

GM3000 HPS

Deutsche Montierung Bedienungsanleitung

Firmware Version 2.14



Beschreibung: Version 2.14
GM3000HPS_Manual_DE_V2.14.pdf

Die Anleitung bezieht sich auf die Funktionen und Eigenschaften der Firmware-Version 2.14.11

Copyright 2017

Dipl. Ing. Helmut Heinicke, D-89278 Nersingen, www.darksky-fan.de

Aktualisierung ab Version 2.14:

Dipl.-Phys. Bernd Koch, D-57636 Sörth, www.astrofoto.de

und

BAADER PLANETARIUM GmbH, Mammendorf

Reproduktion, auch teilweise, ungeachtet des Mediums, nur mit schriftlicher Genehmigung durch Helmut Heinicke und Bernd Koch

und

BAADER PLANETARIUM GmbH, Zur Sternwarte, D – 82291 Mammendorf

Tel.: +49(0)8145 - 8089-0

kontakt@baader-planetarium.de

Hersteller der Montierung GM3000 HPS:

10Micron by COMEC snc, Via Archimede 719, I-21042 Caronno Pertusella (Varese), Italien
www.10micron.eu

Bildnachweis:

10Micron, Baader Planetarium GmbH, Helmut Heinicke, Bernd Koch

Inhaltsverzeichnis

1. Vorwort.....	8
1.1 Ziele dieser Betriebsanleitung.....	8
1.2 Eigentum und Wichtigkeit dieser Betriebsanleitung.....	8
1.3 Aktualisierung dieser Betriebsanleitung.....	8
2. Technische Daten.....	9
3. Einleitung.....	10
4. Montage und Aufbau.....	11
4.1 Lieferumfang.....	11
4.2 Benötigte Werkzeuge.....	12
4.3 Verpackung und Handhabung.....	12
4.3.1 Auf- und Abbau der GM3000HPS.....	13
4.4 Die GM3000HPS - Montierung im Detail.....	15
4.5 Säulenmontage.....	16
4.6 Polhöhen-Grobeinstellung.....	17
4.7 Kabel durch die Montierung führen.....	18
4.8 Anbringen von Gegengewichten und Teleskop.....	19
4.8.1 Anbringen von Gegengewichtsstange und (optionalen) Gegengewichten.....	21
4.8.2 Teleskopmontage.....	22
4.9 Das Teleskop manuell ausbalancieren.....	22
4.10 Orthogonalität des Teleskops.....	24
4.11 Feineinstellung von Azimut und Polhöhe.....	25
5. Die Kontrolleinheit.....	26
5.1 Anschlüsse an der Kontrollbox.....	27
5.1.1 Eingang für GPS-Modul.....	28
5.1.2 Eingang für Autoguider.....	29
5.1.3 Eingang für Ethernet – LAN.....	29
5.1.4 Eingang für externes Ein- und Ausschalten.....	29
5.1.5 Serieller Eingang RS-232.....	30
5.2 Elektrische Anschlüsse.....	30
5.2.1 Standardkonfiguration.....	31
5.2.2 Interne Batterie für Quarzoszillator.....	32
5.3 Das Keypad.....	33
5.3.1 Bedienung des Keypads.....	34
5.3.2 N – S – E – W – Richtungstasten und Geschwindigkeiten.....	37
5.3.3 Der 16er-Tastenblock des Keypads.....	39

5.4 Erste Inbetriebnahme, Einstellungen und Grunddaten	41
5.4.1 Vorbereitungen und Überblick	41
5.4.2 Einschalten und Eingabe der Grunddaten.....	42
5.4.3 Eingabe der Parameter für Refraktion.....	46
5.4.4 Ausschalten	46
5.5 Polausrichtung der Montierung (Alignment).....	47
5.5.1 Sternmodell mit zwei Sternen - ohne Polaris (2-Stars)	51
5.5.2 Sternmodell mit drei Sternen - ohne Polaris (3-Stars)	52
5.5.3 Verbesserung des Sternmodells mit zusätzlichen Sternen (Refine Stars).....	53
5.5.4 Polachsenausrichtung ohne Polarstern (Polar Align)	54
5.5.5 Polachsenausrichtung mit Polarstern (Polar iterate)	54
5.5.6 Verbesserung der Orthogonalität (Ortho Align).....	55
5.5.7 Infos zur Polausrichtung (Align info)	56
5.5.8 Vereinfachtes Alignment mit nur einem Stern (Sync).....	59
5.5.9 Löschen eines Alignments (Clear align)	60
5.5.10 Wiederherstellung eines „verloren“gegangenen Alignments.....	60
5.6 Hinweise zum Autoguiding	61
5.7 Schwenken in die Parkposition	63
5.8 Ausschalten.....	65
6. Das Menü-System	66
6.1 Objekt-Datenbank.....	66
6.1.1 Deep-Sky.....	67
6.1.2 Sterne.....	67
6.1.3 Planet.....	69
6.1.4 Mond-Details	69
6.1.5 Asteroid.....	70
6.1.6 Komet.....	71
6.1.7 Koordinaten RA/DEC	72
6.1.8 Benutzer-Datenbank (User Defined).....	72
6.1.9 Koordinaten Alt/Az.....	73
6.1.10 Meridian Flip.....	73
6.1.11 Satelliten	74
6.2 Alignment	77
6.2.1 Park/Unpark.....	77
6.2.2 Parkposition.....	77
6.2.3 Polar Iterate	77

6.2.4 2-Stars	77
6.2.5 Refine Stars	78
6.2.6 3-Stars	78
6.2.7 Delete Star.....	78
6.2.8 Align Database	78
6.2.9 Clear Align.....	79
6.2.10 Polar Align.....	79
6.2.11 Ortho Align.....	79
6.2.12 Align Info	79
6.2.13 Sync Refines.....	80
6.2.14 Boot Align	80
6.3 Drive	81
6.3.1 Tracking Speed	81
6.3.2 Dual Tracking	82
6.3.3 Swap E – W	82
6.3.4 Swap N – S.....	82
6.3.5 Auto Swap N - S.....	82
6.3.6 Corr. Speed	82
6.3.7 Slew Rate	83
6.3.8 Autoguide Speed	83
6.3.9 Tracking corr.	83
6.3.10 Flip Slew Tol.....	84
6.3.11 Flip Guide Tol.....	84
6.3.12 Horizon Limit.....	84
6.3.13 Track warn.....	84
6.3.14 Follow Obj.	85
6.3.15 Balance	85
6.3.16 Meridian Side	87
6.3.17 Preheating.....	87
6.3.18 Dithering.....	87
6.4 Local Data	88
6.4.1 Clock.....	88
6.4.2 Site	88
6.4.3 Use GPS Data.....	89
6.4.4 Boot GPS Sync.....	89
6.4.5 GPS – UTC diff.....	90

6.4.6 Refraktion	91
6.5 Settings	92
6.5.1 User Interface	92
6.5.2 GPS Port.....	93
6.5.3 LX200 N/X Protokoll	93
6.5.4 Network.....	93
6.5.5 Wireless	94
6.5.6 Asteroid Filter	95
6.5.7 Comet Filter.....	96
6.5.8 Shutdown	96
6.5.9 Dome	96
6.5.10 Version.....	98
6.5.11 Language.....	99
6.5.12 Security.....	99
7. Zusätzliche Funktionen	100
7.1 Countdown Timer	100
7.2 Stop Watch	100
7.3 Dithering Control.....	101
7.4 Betrieb der Montierung auf der südlichen Halbkugel	101
7.5 Set Quick Pos (Schnellpositionierung).....	101
8. Alignment Stars (Referenzsterne)	102
8.1 Referenzsterne sortiert nach Sternbildern	102
8.2 Referenzsterne alphabetisch nach Name sortiert	105
8.3 Sternkarten für das Alignment der Montierung.....	106
8.3.1 Referenzsterne, nördlicher Himmel: März bis Mai	106
8.3.2 Referenzsterne, nördlicher Himmel: Juni bis August	107
8.3.3 Referenzsterne, nördlicher Himmel: September bis November	108
8.3.4 Referenzsterne, nördlicher Himmel: Dezember bis Februar	109
8.3.5 Referenzsterne, südlicher Himmel: März bis Mai	110
8.3.6 Referenzsterne, südlicher Himmel: Juni bis August.....	111
8.3.7 Referenzsterne, südlicher Himmel: September bis November.....	112
8.3.8 Referenzsterne, südlicher Himmel: Dezember bis Februar	113
9. Fernbedienung der GM3000HPS (Remote Control)	114
9.1 Konfiguration.....	114
9.1.1 Serielle Verbindung RS-232	114
9.1.2 Ethernet LAN oder WLAN	115

9.1.2.1 Einbinden in ein vorhandenes Ethernet Netzwerk.....	115
9.1.2.2 Direktverbindung mit einem PC	115
9.1.2.3 Verbindung mit der Montierung per WLAN	118
9.2 Steuerung der Montierung mit dem "Virtual Keypad"	118
9.3 Steuerung der GM3000HPS mit ASCOM-kompatibler Software	120
9.3.1 Installation und Konfiguration des 10Micron ASCOM-Treibers	121
9.4 Planetariumsprogramme.....	126
9.4.1 TheSky.....	126
9.4.1.1 TheSky 6.....	126
9.4.1.2 TheSkyX.....	128
9.4.2 Perseus.....	130
9.4.3 Sky Safari.....	130
9.5 Firmware Update	131
10. Fehlverhalten und Fehlermeldungen am Display	134
11. Pflege.....	137
12. Technische Unterstützung	137
13. Menüstruktur.....	138
13.1 Objects.....	138
13.2 Alignment.....	140
13.3 Drive.....	141
13.4 Local Data	143
13.5 Settings	144
14. Technische Zeichnungen.....	147
14.1 Basis-Adapter.....	147
14.2 Säulenadapter	148
14.3 Teleskop-Flansch.....	149
15. Hinweise für Langzeitaufnahmen ohne und mit Guiding.....	150

1. Vorwort

1.1 Ziele dieser Betriebsanleitung

Diese Betriebsanleitung wurde gemäß den Bestimmungen der EG-Maschinenrichtlinie 89/392/EEC, ergänzt durch 91/368/EEC und 93/44/EEC, sowie der Richtlinie 89/833/EEC erstellt. Sie informiert alle Benutzer über die korrekte Bedienung, um optimale Sicherheitsbedingungen für Menschen, Tiere und Gegenstände über die Lebensdauer des Produkts zu gewährleisten. Dazu zählen Transport, Lagerung, Aufbau und Wartung.

1.2 Eigentum und Wichtigkeit dieser Betriebsanleitung

Diese Betriebsanleitung ist integraler Bestandteil der Ausstattung. Wir empfehlen dem Benutzer, diese für die voraussichtliche Dauer der Nutzung dieses Produkts aufzubewahren und zu Rate zu ziehen. Es liegt in der Verantwortung des Benutzers, diese Betriebsanleitung nachfolgenden Besitzern oder Benutzern zu übergeben.

1.3 Aktualisierung dieser Betriebsanleitung

Im Falle von Verbesserungen und/oder Veränderungen, die vom Hersteller oder Benutzer nach schriftlicher Autorisierung am Produkt vorgenommen werden, kann es nötig sein, auch die Betriebsanleitung zu aktualisieren. Unsere Firma wird die Notwendigkeit von Fall zu Fall prüfen und veränderte Teile dieser Betriebsanleitung zur Verfügung stellen. Unsere Firma wird über Updates auf unwirksame Teile der Betriebsanleitung hinweisen, unter Angabe des Zeitpunkts der Gültigkeit der Modifikation und Versionsnummer der Betriebsanleitung. Der Empfänger ist verpflichtet, den vorgeschriebenen Bestimmungen des Herstellers gewissenhaft zu folgen, um sicherzustellen, dass alle vom Hersteller ausgefertigten Exemplare der Betriebsanleitung auf dem neuesten Stand sind. Es ist grundsätzlich verboten, am Inhalt, dem grafischen Layout und dem Aufbau der Betriebsanleitung Änderungen jedweder Art vorzunehmen.

Des Weiteren behält sich der Hersteller das Recht vor, Veränderungen am Produkt vorzunehmen, auch wenn es nicht in dieser Version der Betriebsanleitung beschrieben ist.

Außerdem behält sich der Hersteller das Recht vor, diese Betriebsanleitung zu ändern oder zu aktualisieren.

2. Technische Daten

Gewichte	
Achsenkreuz allein	65kg
Gegengewichtsstange	8kg, rostfreier Stahl
Kontrollbox	2,2kg, mit Tragetasche
Handbediengerät	0,4kg, mit Tragetasche
Maximale Instrumentenlast	~ 100 kg, abhängig von der Bauart des Teleskops
Polhöhen-Einstellbereich	20° - 70°
Azimut-Einstellbereich	+/- 10°
Gegengewichtsstange	50mm Durchmesser, rostfreier Stahl, RA-Achse nicht mitdrehend
Gegengewichte (optional)	6kg /12kg, rostfreier Stahl
RA -/DEC-Achsen	
Durchmesser RA-Achse	80 mm
Durchmesser DEC-Achse	50 mm
Material	Stahl
Lagerung	Kegelrollenlager
Schneckenrad RA	244mm Durchmesser, 315 Zähne, Bronze B14
Schneckenrad DEC	192mm Durchmesser, 250 Zähne, Bronze B14
Schnecken RA/DEC	32mm/24mm Durchmesser, präzisionsgeschliffen aus Werkzeugstahl
Antrieb	
Motoren	AC-Servomotoren, bürstenlos, Rückkopplung über Ab- solut-Encoder an beiden Achsen
Kraftübertragung	Zahnriemenantrieb, Hysterese frei
Stromversorgung	24V DC, geregelt
Stromaufnahme (bei 24 V)	~ 1A, siderische Nachführung ~ 3A, beide Motoren max. Geschwindigkeit ~ 5A max. Spitzenstrom
GoTo-Geschwindigkeit	Max. 9°/s (RA), max. 12°/s (DEC), einstellbar
Guiding-Geschwindigkeit	0,1x bis 1,0x siderisch, einstellbar
Positionierfehler	< 20" mit internem 25 Sterne - Sternmodell
Nachführgenauigkeit	+/- 1" typisch für 15 Minuten (<0,7" RMS)
Sicherheitsstopp (Software)	+/- 30° jenseits des Meridians in RA, +/- 170° in DEC
Sicherheitsstopp (mechanisch)	+/- 35° jenseits des Meridians in RA, +/- 172.5° in DEC
Betriebstemperatur	-15°C ... +35°C. Die Montierung kann kurzzeitig auch bis -20°C betrieben werden, aber bei längeren Kälte- perioden von -20°C und kälter ist Vorsicht geboten.
Aufbewahrungstemperatur	-40°C ... + 50°C

3. Einleitung

Die GM3000HPS ist eine sog. deutsche parallaktische Montierung. Sie zeichnet sich durch hohe Tragfähigkeit, Steifigkeit und Laufgenauigkeit aus. Sie ist für Instrumentenlasten bis zu 50kg ausgelegt, abhängig von Bauart und Länge des Teleskops. Die GM3000HPS ist besonders geeignet für Refraktoren bis zu 8 Zoll (200mm) Durchmesser, Newton-Reflektoren bis zu 12 Zoll (300mm) und Cassegrain-Teleskope bis zu 17 Zoll (430mm). Der Antrieb erfolgt in beiden Achsen durch Servomotoren über Hysterese freie Zahnriemen. Auf der RA- und DEC-Achse befinden sich hochpräzise Absolut-Encoder, die voll verkapselt und kalibriert sind. Dadurch ist eine sehr hohe Nachführgenauigkeit gegeben, die ein übliches Guiding in vielen Fällen überflüssig macht.

Die Steuerung der GM3000HPS erfolgt über ein handliches Bediengerät. Die vierzeilige alphanumerische Anzeige ist sowohl bei Tageslicht, als auch nachts und bei Kälte sehr gut ablesbar. Die integrierte Datenbank enthält Deep-Sky-Objekte, Planeten, Kometen, Asteroiden, usw. Sie ermöglicht ein bequemes und direktes Ansteuern der Beobachtungsobjekte. Die Schwenkgeschwindigkeit beträgt bis zu 12°/s.

Die Steuerelektronik ist in einer separaten Kontrollbox untergebracht. Die intelligente Steuerung erlaubt eine Ausrichtung über ein Pointing-Modell mit bis zu 100 Sternen. Sie berücksichtigt eine ungenaue Polausrichtung und mangelnde Orthogonalität der optischen Achse zur Deklinationsachse, so dass stets ein genaues Anfahren der Himmelsobjekte über "GoTo" gewährleistet ist. Die Steuerung ermittelt den Polausrichtungsfehler und hilft beim genauen Ausrichten der Montierung.

Die GM3000HPS ist über eine RS232-Schnittstelle und über eine LAN-Schnittstelle fernsteuerbar. Hierzu sind alle gängigen Planetariumsprogramme geeignet, wie z.B. *The Sky* oder *Cartes du Ciel*.

Die Montierung kann von einem PC über ein sog. „Virtual Keypad“ in allen Funktionen fernbedient werden. Dies kann sowohl über eine serielle RS232-Verbindung, als auch über Ethernet-LAN und remote übers Internet erfolgen.



Wichtiger Hinweis zur Sonnenbeobachtung

Schauen Sie niemals ungeschützt in die Sonne, weder mit dem bloßen Auge noch mit einem Fernglas oder Teleskop. Setzen Sie vor der Beobachtung immer einen zugelassenen Sonnenfilter VOR die Eintrittsöffnung Ihrer Optik oder verwenden Sie ein Herschelprisma, sofern für Ihr Teleskop geeignet.

Denken Sie auch an Ihr Sucherfernrohr: Falls Sie keinen Sonnenfilter dafür haben, setzen Sie eine Kappe auf das Objektiv des Suchers.

Besondere Aufmerksamkeit ist geboten, wenn zu Planeten wie Merkur, Venus oder Sterne am Tageshimmel geschwenkt wird, die nahe in Richtung der Sonne stehen können.

Lassen Sie Ihr Teleskop niemals unbeaufsichtigt, falls die Möglichkeit besteht, dass unautorisierte Personen oder Kinder das Teleskop bedienen.

Weiterführende Informationen: astrosolar.com/de/



4. Montage und Aufbau

4.1 Lieferumfang



Abb. 4.1: Der standardmäßige Lieferumfang

1 Montierung GM3000HPS (1x)

2 Basisadapter (1x)

3 Azimut-Verstellblock (1x)

4 Schrauben und Scheiben für (3)

5 Gegengewichtsstange (1x)

6 Satz Inbusschlüssel (1x)

7 Kontrollbox mit Polstertasche (1x)

8 Handbediengerät (Keypad, 1x)

9 Verbindungskabel zur Montierung (1x)

10 Stromversorgungskabel (1x)

11 Kabel für externes Ein-/Ausschalten (1x)

12 LAN-Kabel, 5m gekreuzt (1x)

13 CD-ROM mit Software und Manual (1x)

Die Teile Nr. 2, 3 und 4 sind bereits angebaut

Bitte prüfen Sie die Vollständigkeit und Unversehrtheit der Lieferung nach Erhalt. Beschädigte Teile könnten zu einer Fehlfunktion und Schaden am ganzen System führen.

Bitte gehen Sie sehr sorgfältig mit Montierung und Zubehör um, es sind Präzisionsinstrumente!

4.2 Benötigte Werkzeuge

Für Montage und Justierungen benötigen Sie:



Ring-Maulschlüssel der Größen 8mm und 13mm



Metrische Inbusschlüssel (2,5mm – 6mm - 8mm), die Bestandteil der Lieferung sind.



Wichtiger Hinweis

Bei Öffnen der Kontrollbox, der Motorgehäuse, des Keypads oder anderer Teile erlischt die Garantie. Auch außerhalb der Garantie ist vom Öffnen der Elektronik dringend abzuraten, da kostenpflichtige Beschädigungen die Folge sein können.

4.3 Verpackung und Handhabung

Zum Transport und Versand der Montierung ist immer die Originalverpackung zu verwenden, so wie in Abb. 4.2 gezeigt.

Der (optionale) Säulenadapter ist bereits montiert.



Abb. 4.2: Verpackung der GM3000HPS

4.3.1 Auf- und Abbau der GM3000HPS

Wann immer Sie die Montierung transportieren wollen, nutzen Sie die Ösen, die an zwei vorgeschriebenen Stellen eingeschraubt werden (Abb. 4.5). Gurte oder Ketten werden nur an diesen Lastösen befestigt. Bitte gehen Sie wie folgt vor:

1. Bevor Sie die Montierung bewegen (Säulenmontage oder Abbau von einer Säule), sollten Sie diese Reihenfolge einhalten: Falls Sie Abbauen, nehmen Sie in der Parkposition (Abb. 4.2) Teleskopoptiken, Gegengewichtsstange und Gegengewichte ab.
2. Schnecken in beiden Achsen RA und DEC auskuppeln. Drehen Sie dazu die jeweiligen Knöpfe im Uhrzeigersinn auf die markierte Position (Abb. 4.3).

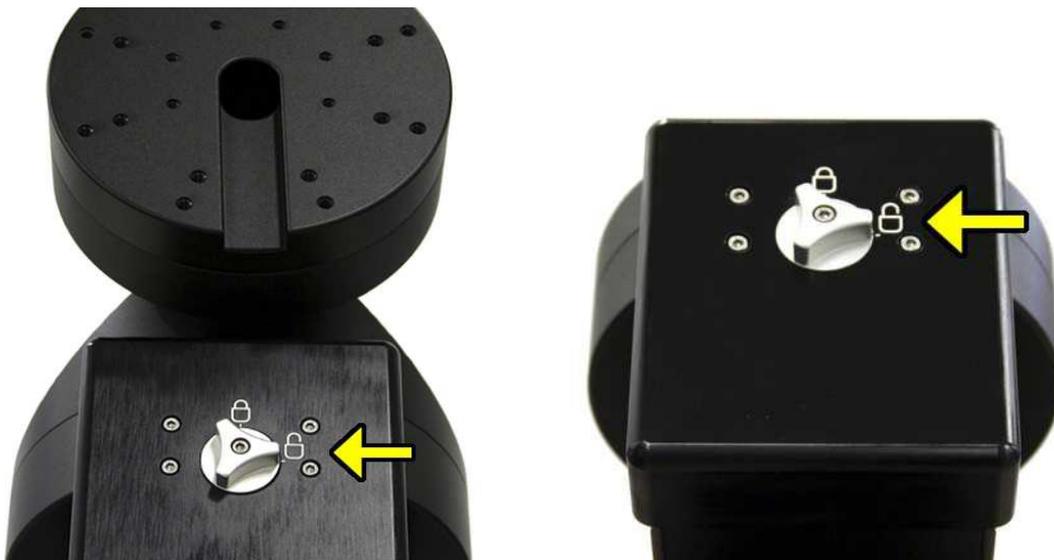


Abb. 4.3: Auskuppeln der Schnecken in RA bzw. DEC

3. Heben Sie die Montierung in die gewünschte Position.
4. Kuppeln Sie die Schnecken in RA und DEC wieder ein, indem Sie die jeweiligen Knöpfe entgegen des Uhrzeigersinns vorsichtig drehen und dabei die Achsen leicht drücken. Bitte mit Gefühl!



Abb. 4.4: Einkuppeln der Schnecken in RA bzw. DEC



Abb. 4.5: An diesen Stellen sollten die beiden Lastösen eingeschraubt werden.



Warnung

Wenn Sie die Montierung bewegen, auf- und abbauen, ohne die beiden Schnecken entkoppelt zu haben, riskieren Sie eine Beschädigung Ihres Antriebssystems. Ein zu hoher Druck auf Schnecken und Schneckenrad kann dazu führen, dass ein gleichmäßiger Lauf in den Achsen nicht mehr gewährleistet ist.

4.4 Die GM3000HPS - Montierung im Detail

Zum Aufbauen der Montierung, und um die notwendigen Einstellungen vorzunehmen, werden Schlüssel für Innensechskantschrauben der Größen 2,5mm, 6mm und 8 mm benötigt. Diese sind im Lieferumfang enthalten.

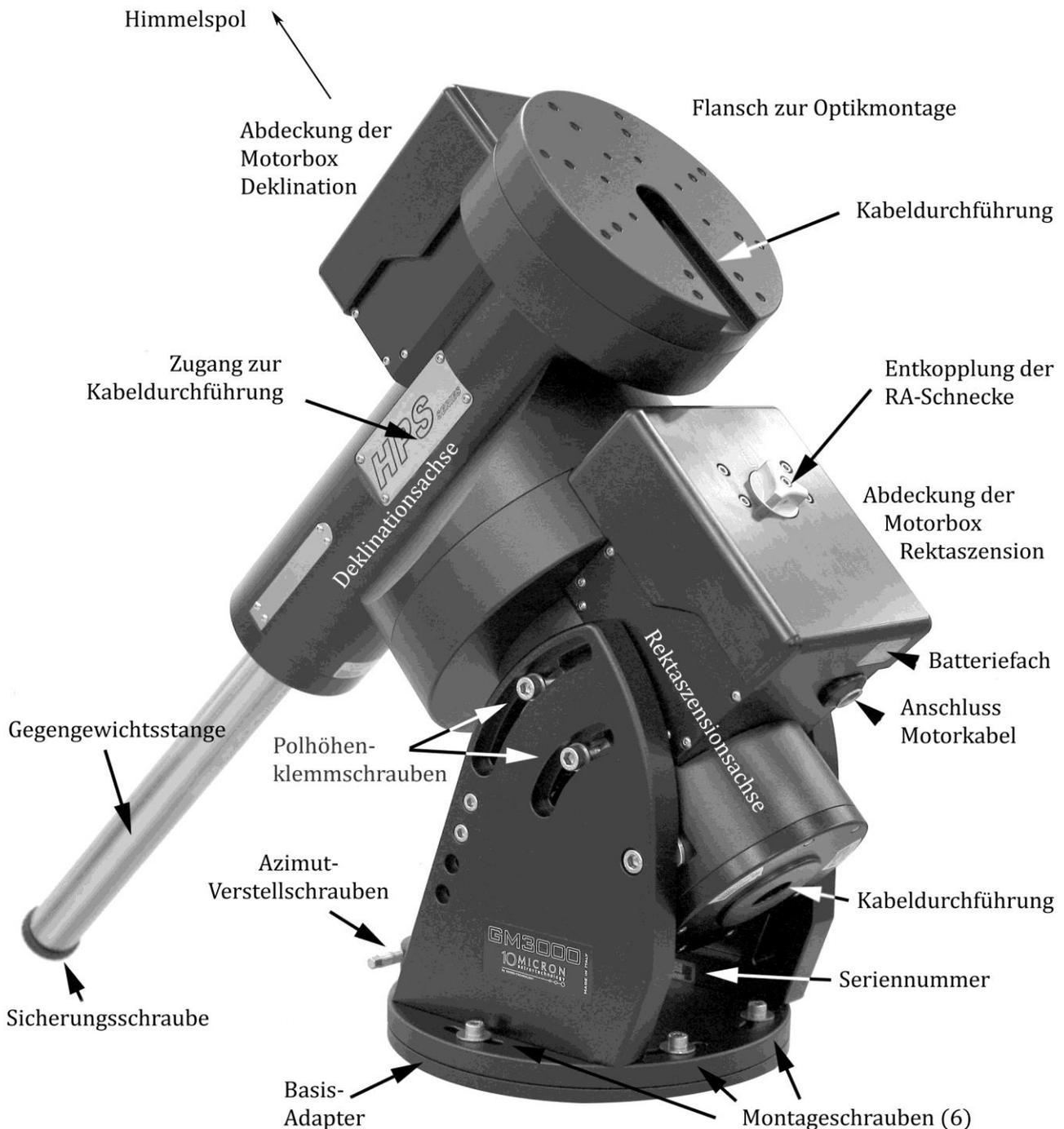


Abb. 4.6: GM3000HPS-Montierung

4.5 Säulenmontage

Die GM30000 HPS wird mit Hilfe des Basis-Adapters (Abb. 4.7) auf eine Säule montiert. Die Oberseite der Säule muss eine Aufnahme haben wie in Abb. 4.8 dargestellt. Die Abmessungen des Basisadapters sind der technischen Zeichnung in Abschnitt 14.2 zu entnehmen.

Ein geeigneter Säulenadapter ist optional erhältlich (Abb. 4.9). Er wird mit acht Schrauben M8 auf der Oberseite der Säule festgeschraubt. Hierbei ist auf korrekte Nord-Ausrichtung zu achten. Abmessungen des Säulen-Adapters siehe in Abschnitt 14.2.

Der Basis-Adapter mit aufgesetztem Azimut-Verstellblock (Abb. 4.7) wird auf den Säulenadapter (Abb. 4.8) aufgesetzt und mit acht Schrauben M8 befestigt. Hierbei muss der Azimut-Verstellblock auf der Nordhalbkugel genau nach Norden zeigen, auf der Südhalbkugel genau nach Süden.

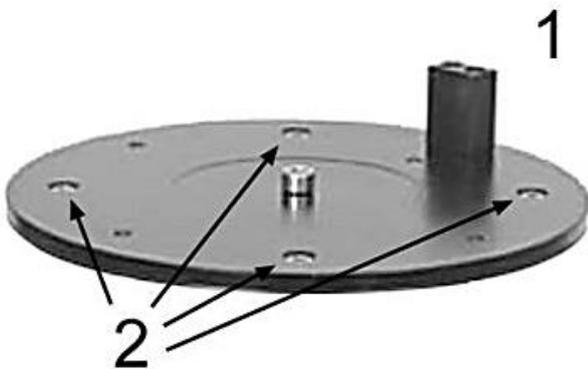


Abb. 4.7: Der Basisadapter wird mit acht Schrauben (2) auf einer Säule befestigt werden. Der Azimutbolzen (1) zeigt immer in Richtung des jeweiligen Himmelspols

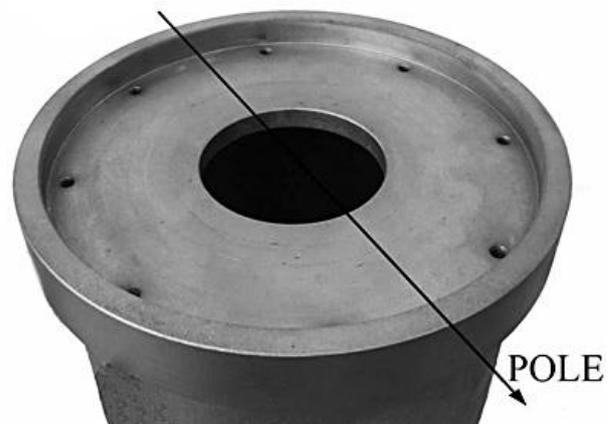


Abb. 4.8: Vorbereitete Säule zur Aufnahme des Säulenadapters

Haben Sie eine Säule ohne gemäß Abb. 4.8 vorbereitetem Säulenadapter, können Sie die einen optional erhältlichen Säulenflansch (Abb. 4.9) verwenden. **Achten Sie darauf, dass die Säule mit Hilfe einer Wasserwaage möglichst genau ausnivelliert ist. Auch sollten Sie darauf achten, dass der Azimut-Verstellklotz immer in Richtung des Himmelspols zeigt (Abb. 4.10).**

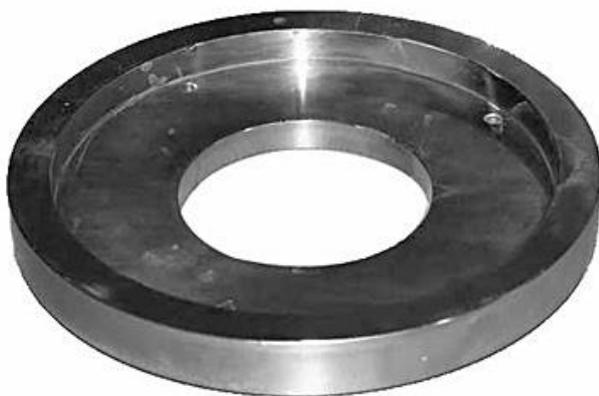


Abb. 4.9: Säulenflansch (optional erhältlich)



Abb. 4.10: Aufsetzen der Montierung

4.6 Polhöhen-Grobeinstellung

Die Montierung kann auf eine Polhöhe (= geografische Breite des Beobachtungsorts) von 20° bis 70° eingestellt werden. Zur Abdeckung dieses großen Bereiches ist eine Grobeinstellung erforderlich. Die Grobeinstellung wird durch die Positionierung der "Widerlagerstange" in den vier Lochpaaren vorgenommen (Abb. 4.11). Im normalen Auslieferungszustand befindet sich die Stange im ersten bzw. zweiten Lochpaar von oben. Damit kann ein Polhöhenbereich von 43° bis 60° abgedeckt werden.

Weicht die geografische Breite des Beobachtungsortes hiervon ab, so ist die Widerlagerstange in ein anderes Lochpaar zu versetzen. Das Lochpaar "A" (Abb. 4.12) wird dabei immer verwendet. Entsprechend der Polhöhe gelten folgende Paarungen:

Polhöhe	Lochpaar 1	Lochpaar 2
54,5° bis 70°	Loch A <-> Loch 4	Loch E <-> Loch 3
42° bis 62,5°	Loch A <-> Loch 3	Loch D <-> Loch 4
30,5° bis 47,5°	Loch A <-> Loch 2	Loch C <-> Loch 1
20° bis 34°	Loch A <-> Loch 1	Loch B <-> Loch 2

Tabelle 1:

Zuordnung der Lochpaare der "Widerlagerstange"

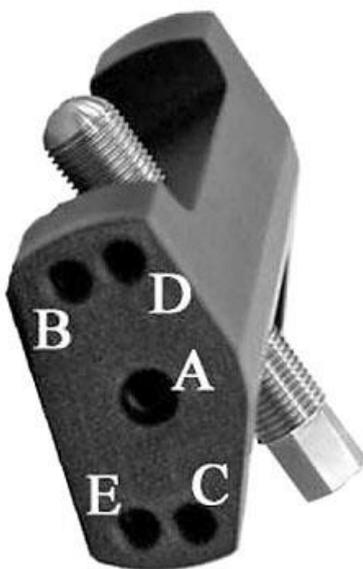


Abb. 4.11: "Widerlagerstange" mit Gewindebohrungen für die Polhöhenanpassung



Abb. 4.12: Hier ist die "Widerlagerstange" für eine Polhöhe von 42° bis 62,5° montiert.

Wechseln der Position der Widerlagerstange (Abb. 4.11/Abb. 4.12):

1. Es darf weder Teleskop noch Gegenwicht montiert sein. Es ist vorteilhaft, auch die Gegengewichtsstange zu entfernen.

2. Die Arretierschrauben (Abb. 4.12, Nr. 5) - zwei auf jeder Seite - leicht lockern. Das Montierungsgehäuse kann jetzt nach oben geschwenkt und mit den vier Arretierschrauben in der obersten Stellung gesichert werden. Die Messingscheibe (Nr. 6) liegt lose zwischen dem Gehäuse und der Feinverstellungsschraube.
3. Die vier Schrauben, welche die Widerlagerstange seitlich halten, herausdrehen.
4. Die Widerlagerstange zum gewünschten Lochpaar bewegen, die beiden Schrauben wieder eindrehen, aber noch nicht ganz festziehen.
5. Die vier Arretierschrauben, die das Montierungsgehäuse oben halten, vorsichtig lockern und das Gehäuse nach unten führen. Das Gewicht des Gehäuses sollte noch nicht voll auf der Messingscheibe ruhen. Die Feinverstellungsschraube (Nr. 7) ggf. in der Höhe passend einstellen.
6. Die Messingscheibe (Nr. 6) hat eine kugelförmige Vertiefung und liegt damit lose beweglich auf der Feinverstellungsschraube (Nr. 7) auf. Auf korrekten Sitz der Scheibe ist zu achten.
7. Jetzt kann das Gewicht des Gehäuses wieder voll auf der Messingscheibe bzw. der Feinverstellungsschraube (Nr. 7) ruhen. Die vier Arretierschrauben (Nr. 5) festziehen.

4.7 Kabel durch die Montierung führen

Die RA- und die DEC-Achsen sind innen hohl, und ausreichend dimensioniert, um Kabel hindurch führen zu können. Dies erleichtert die Kabelführung der gesamten Anlage und hilft ein Kabelverkleben beim Schwenken der Montierung zu verhindern. Dies ist besonders wichtig bei abgesetztem Betrieb ohne unmittelbare Kontrolle durch den Bediener. Der Innendurchmesser der durchbohrten Achsen beträgt 30 mm.

Es ist empfehlenswert, alle Kabel bereits vor der Montage des Teleskops durch die Montierung zu ziehen, da das Teleskop die obere Öffnung der durchbohrten DE-Achse wahrscheinlich abdecken wird.

Beginnen Sie mit dem Abschrauben der Plakette (Abb. 4.13). Es ist empfehlenswert, mit dem Durchschieben der Kabel bei der Bohrung am unteren Ende der RA-Achse zu beginnen (Abb. 4.14, gelber Pfeil). Greifen Sie durch die seitliche Öffnung (Abb. 4.15), fassen das hindurch geschobene Kabelende und schieben Sie es in die durchbohrte DEC-Achse, bis es oben am Teleskopflansch herauskommt. Für die Kabelführung ist im Flansch eine Nut vorhanden (Abb. 4.16).

Im Anlieferungszustand sind die Kabel für den Deklinations-Motor und den Deklinations-Encoder bereits eingezogen.



Abb. 4.13: Zugriff auf die durchbohrte DEC-Achse



Abb. 4.14: Hier Kabel einführen in durchbohrte RA-Achse

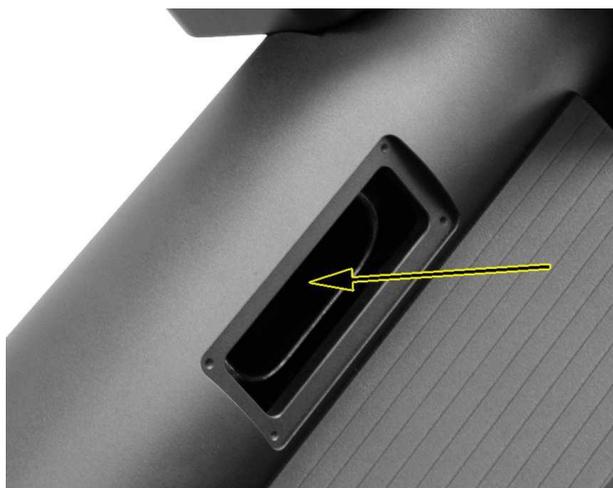


Abb. 4.15: Seitliche Öffnung im Gehäuse der DEC-Achse zur Handhabung der Kabelführung



Abb. 4.16: Durchbohrte DEC-Achse und Kabelnut

4.8 Anbringen von Gegengewichten und Teleskop

Bevor Sie – exakt in dieser Reihenfolge – die Gegengewichtsstange, die Gegengewichte und die Teleskopoptik anbringen, stellen Sie sicher, dass die Deklinationsachse gemäß Abb. 4.17 nach unten zeigt.

In dieser sogenannten „Default“-Parkposition befindet sich die Gegengewichtsstange in ihrer tiefsten Position, und der Teleskopflansch zeigt in Richtung Himmelspol.



Wichtiger Hinweis

Ansetzen von Gegengewichten oder des Teleskops in einer anderen als der Default-Parkposition führt zu einem starken Ungleichgewicht und kann zu einem sofortigen, ungewollten Wegschwenken führen. Sachbeschädigungen und Verletzungen können die Folge sein.



Abb. 4.17: Nur in der Default-Parkposition dürfen Gegengewichte und Teleskop montiert oder abgenommen werden. Achten Sie darauf, dass die Markierungsstriche einander gegenüber stehen

4.8.1 Anbringen von Gegengewichtsstange und (optionalen) Gegengewichten

Es stehen Gewichte von 6 kg und 12 kg optional zur Verfügung, Weitere Infos zum Zubehör auf der Webseite http://10micron.de/products/zubehoer/gm3000_zubehoer



Abb. 4.18: Optionales Gegengewicht 20kg

Die Gegengewichtsstange besitzt ein Gewinde zur Befestigung im Montiergehäuse (Abb. 4.19).

Die Gegengewichte werden nach Lösen der Sicherungsschraube (Abb. 4.20) am Stangenende aufgeschoben und geklemmt. Anschließend ist die Sicherungsschraube wieder aufzuschrauben.



Abb. 4.19: Die Gegengewichtsstange wird eingeschraubt



Abb. 4.20: Vergessen oder Verlieren Sie niemals die Sicherungsschraube



Warnung

Gegengewichte sind meist sehr schwer! Achten Sie beim Aufschieben auf die Gegengewichtsstange auf Ihre Füße und entfernen Sie alle Gegenstände unterhalb der Gegengewichtsstange. Stellen Sie sicher, dass sich die Montierung in der Default-Parkposition befindet, damit im Falle des Abgleitens eines Gegengewichts mit nachfolgendem Wegschwenken des Teleskops kein Unglück geschieht.

4.8.2 Teleskopmontage

Wichtig: Vor der Montage des Teleskops muß die Gegengewichtsstange eingesetzt und ausreichendes Gegengewicht montiert sein!

Das Teleskop kann nach Lösen der Kupplungen (Abb. 4.16) prinzipiell in jeder Stellung der RA- und DEC-Achse montiert werden. Es ist keine bestimmte Position erforderlich. Durch die Absolut-Encoder ist die Steuerung in jedem Fall über die Stellung der beiden Achsen informiert. Die Montierung findet später immer die voreingestellte, sogenannte Default-Parkposition, siehe Abschnitt 5.7.

Es wird jedoch empfohlen, das Teleskop in der Default-Parkposition (Abb. 4.17) zu montieren, da hier die geringsten Drehmomentkräfte wirksam sind. In der Default-Parkposition befindet sich die Gegengewichtsstange in ihrer tiefsten Position, und die Schwalbenschwanzschiene zeigt in Richtung Himmelspol.



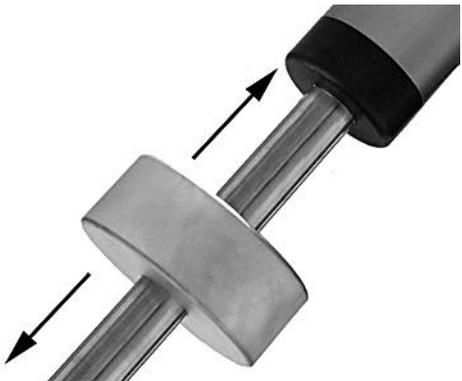
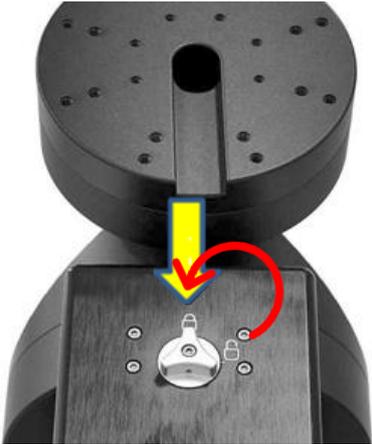
4.9 Das Teleskop manuell ausbalancieren

Das richtige Ausbalancieren des Teleskops ist für den optimalen Betrieb der Montierung wichtig. Das Teleskop sollte - bis auf einen geringen Restbetrag - immer gut ausbalanciert sein, das heißt, sich in allen Lagen im Gleichgewicht befinden. Das garantiert die geringste Belastung für die Schneckenräder, Motoren und Lager. Anderenfalls kann auch die Positioniergenauigkeit leiden, oder sogar die Motoren blockieren.

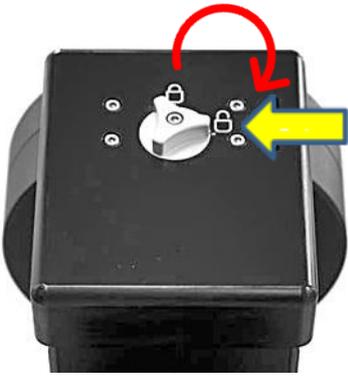
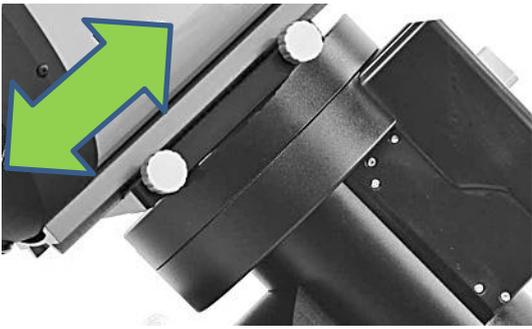
Das Teleskop sollte mit allem beabsichtigten Zubehör ausgerüstet werden, wie z.B. Zenitspiegel, CCD-Kamera, Sucherfernrohr, usw. Beim Ausbalancieren ist immer nur jeweils eine Achse zu balancieren. Es wird empfohlen, mit der RA-Achse zu beginnen, und anschließend die DEC-Achse zu balancieren.

RA-Achse balancieren

1		<p>Als erstes ist die RA-Achse auszukuppeln. Hierzu ist der im Bild markierte Knopf im Uhrzeigersinn zu drehen. Wichtig: Die Gegengewichtsstange muss hierbei festgehalten werden, um ein plötzliches Schwenken des Teleskops zu vermeiden.</p>
---	--	--

<p>2</p>		<p>Das Gegengewicht ist soweit zu verschieben, bis der Gleichgewichtszustand erreicht ist und das Teleskop nach leichtem Bewegen jeweils in seiner Lage verharrt.</p>
<p>3</p>		<p>Ist das Balancieren beendet, muss das RA-Getriebe wieder in Eingriff gebracht werden. Hierbei ist der im Bild markierte Knopf vorsichtig im Gegenuhrzeigersinn in die „Lock-Position“ zu drehen. Wichtig: Damit das Schneckengetriebe gut in Eingriff kommt ist die Gegengewichtsstange vorsichtig hin- und her zu bewegen, bis Schnecke und Schneckenrad gut in Eingriff sind.</p>

DEC-Achse balancieren

<p>1</p>		<p>Als erstes ist die DEC - Achse auszukuppeln. Hierzu ist der im Bild markierte Knopf im Uhrzeigersinn zu drehen.</p> <p>Wichtig: Das Teleskop muss hierbei festgehalten werden, um ein plötzliches Drehen zu verhindern.</p>
<p>2</p>		<p>Zum Ausbalancieren sind die Tubusringe etwas zu lockern und das Teleskop entsprechend noch vorne oder hinten zu verschieben. Es kann ggf. auch die Schwalbenschwanzschiene in der Schwalbenschwanzklemme verschoben werden. Das Teleskop ist ausbalanciert, wenn sich das Bewegen in beiden Richtungen gleich anfühlt, und das Teleskop beim Loslassen in jeder Lage verharrt.</p>

3		<p>Ist das Balancieren beendet, so muss das DEC-Getriebe wieder in Eingriff gebracht werden. Hierbei ist der im Bild markierte Knopf vorsichtig im Gegenuhreigersinn in die „Lock-Position“ zu drehen. Damit das Schneckengetriebe gut in Eingriff kommt, ist das Teleskop vorsichtig hin- und her zu bewegen, bis Schnecke und Schneckenrad gut in Eingriff sind.</p>
---	---	---

Eine wesentliche Gewichtsänderung des Teleskops erfordert ein erneutes Ausbalancieren. Das genaue Balancieren kann auch mit Hilfe der Balancing-Routine der Steuerung erfolgen, bei der die Motorenströme ausgelesen werden.



Wichtiger Hinweis

Die Montierung kann ein gewisses Maß an Fehlbalance tolerieren. Um Schäden am Antriebssystem zu vermeiden, sollte man das Teleskop nach Möglichkeit immer im ausbalancierten Zustand betreiben.

Mit Hilfe des Kommandos „Balance“ auf dem Keypad hilft die Steuerung nach Anschließen und Einschalten beim Ausbalancieren, siehe Abschnitt 6.3.15

4.10 Orthogonalität des Teleskops

Im Idealfall sollte die optische Achse des Teleskops genau im rechten Winkel zur Deklinationsachse sein. Dies nennt man Orthogonalität. Die Achsen der Montierung sind sehr genau orthogonal. Die optische Achse des Teleskops kann davon jedoch deutlich abweichen. Die Ursachen können vielfältig sein, z.B. Ungenauigkeiten in den Tubusringen oder der Schwalbenschwanzschiene. Die optische Achse des Teleskops kann auch konstruktionsbedingt von der mechanischen Achse des Tubus' abweichen. Die Orthogonalität kann durch die Steuersoftware der Montierung einfach ermittelt und ggf. auch berücksichtigt werden (siehe Abschnitt 5.5.6). Man kann aber auch mit einem Rest-Orthogonalitätsfehler ein sehr gutes Polar-Alignment erreichen. Ein Orthogonalitätsfehler verursacht keine Drift oder Bildfeld-Rotation, eine Korrektur ist deshalb nicht zwingend erforderlich.

4.11 Feineinstellung von Azimut und Polhöhe

Die Ausrichtung der Montierung unter Bedienung der Feineinstellungen in Azimut und Polhöhe wird mit Hilfe des Keypads durchgeführt (siehe Abschnitt 5.5)

Abb. 4.21 zeigt zusammengefasst alle hierfür relevanten Teile der GM3000HPS, die wie folgt bedient werden:

1. Die **Feineinstellung der Polhöhe** erfolgt, nachdem auf jeder Seite die beiden seitlichen Inbusschrauben (Abb. 4.21, Nr. 5) leicht gelockert wurden. Nun wird die Polhöhen schraube (1) mit dem Maulschlüssel ver stellt. Anschließend bitte die vier Inbusschrauben (5) wieder fest anziehen.
2. Die **Feineinstellung in Azimut** wird mit zwei gegenüberliegenden Schrauben (3) am Fuß der Montierung vorgenommen. Der Einstellbereich beträgt etwa $\pm 10^\circ$. Dazu die sechs Inbusschrauben (2), die den Fuß der Montierung mit dem Unterteil verbinden, leicht lockern. Jetzt kann die Montierung gegenüber dem Unterteil durch Verdrehen der beiden gegenüberliegenden Schrauben (3) ver stellt werden. Anschließend die sechs Inbusschrauben (2) am Fuß wieder festziehen.



Abb. 4.21: Einstellschrauben für Azimut und Polhöhe

5. Die Kontrolleinheit

Die Kontrolleinheit besteht aus den folgenden Teilen:

1. Eine Kontrollbox stellt alle nötigen elektrischen Anschlüsse bereit.
2. Ein Keypad (Handbediengerät), welches über ein 2m-Spiralkabel mit einem 12-poligen Rundstecker in die mit "Handpad" beschriftete Buchse (4) der Kontrollbox (Abb. 5.1) eingesteckt und festgeschraubt wird.
3. Ein Stromversorgungskabel, welches in die 2-polige Buchse „Power Supply“ (9) eingesteckt wird. Die Überwurfmutter der Kabelbuchse ist sorgfältig festzuziehen. Das rote Kabelende ist mit dem Pluspol, das schwarze Kabelende mit dem Minuspol der Stromquelle zu verbinden.
4. Ein Verbindungskabel zwischen Kontrollbox und Montierung, welches in die Buchse „Mount“ (5) eingesteckt wird. Hierzu ist das Kabel mit Rundsteckern an beiden Enden vorgesehen. Das Kabel ist auf beiden Seiten mit der Überwurfmutter zu sichern.



Wichtige Hinweise

- **Alle Kabel dürfen nur im ausgeschalteten Zustand ein- und ausgesteckt werden.**
- **Die LAN-Verbindung bildet eine Ausnahme. Ein Netzkabel darf während des Betriebs ein- oder ausgesteckt werden.**
- **Unterschätzen Sie nicht das Risiko eines elektrischen Schlages, obwohl „nur“ 24V Gleichspannung anliegen. Schützen Sie die Kontrollbox vor Taubeschlag und Regen.**

5.1 Anschlüsse an der Kontrollbox



Abb. 5.1: Anschlüsse der Kontrollbox

- 1 Sicherung 5A (träge)
- 2 Kontrollleuchte für Stromversorgung (rot)
- 3 Ein-/Aus-Schalter für Stromversorgung (Wippschalter)
- 4 Anschluss für Handbediengerät, 12-poliger Rundstecker
- 5 Anschluss für die Montierung, 16-poliger Rundstecker
- 6 Serieller Eingang RS-232, DB-9 Buchse für PC-Anschluss
- 7 Ethernet-LAN RJ-45-Buchse für Fernbedienung über PC
- 8 Anschluss für externen Ein-/Ausmacher für ein Schaltmodul, 3,5mm Stereo-Miniklinke
- 9 Eingang für Stromversorgung, 24VDC, 4A, geregelt
- 10 Hilfeingang, 4 poliger Rundstecker
- 11 Eingang für Guider-CCD-Kamera, 6-poliger Westernstecker RJ12 (6/6)
- 12 Eingang für GPS-Modul (optional), oder RS-232-Eingang für PC-Anschluss (optional), 4 poliger 4/4-Westernstecker

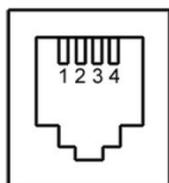
5.1.1 Eingang für GPS-Modul

Mit Hilfe eines optionalen GPS-Moduls (Abb. 5.2) werden die geographischen Koordinaten des Beobachtungsortes und die genaue Zeit (UT) ermittelt (siehe Abschnitt 6.4.4).



Abb. 5.2: Das optional erhältliche GPS-Modul

Der Eingang ist eine 4-polige 4/4–Westernbuchse vom Typ RJ11 mit folgender Belegung:



1	RX
2	+ 5V
3	Masse (GND)
4	TX

Abb. 5.3: Pinbelegung des GPS-Ports

Ist kein GPS-Modul angeschlossen, so kann die Buchse eines optionalen Kabels (Abb. 5.4) als serieller RS-232-Eingang benutzt werden, incl. Dome Control (siehe Abschnitt 6.5.9). Hierüber kann die Montierung von einem PC aus ferngesteuert werden. Hierzu sind die meisten Planetariumsprogramme geeignet, wie z.B. *Guide*, *The Sky*, *Cartes du Ciel*, *Perseus* u.a. geeignet.



Abb. 5.4: GPS nach RS-232-Adapter (optional)

5.1.2 Eingang für Autoguides

Hier kann eine CCD-Kamera zur automatischen Nachführkontrolle (Autoguiding) angeschlossen werden. Die Steuerung beherrscht das SBIG ST-4 Protokoll. Die Autoguiding-Funktion ist stets aktiviert. Wenn die angeschlossene CCD-Kamera ein geeignetes Signal liefert, wird die Montierung in beiden Achsen entsprechend gesteuert. Die Autoguides-Geschwindigkeit kann zwischen 0,1x und 1,0x siderischer Nachführung eingestellt werden (siehe Abschnitt 6.3.8). Voreingestellt ist 0,5x. Die Korrekturen des Autoguidings sind unabhängig von den vier Richtungstasten am Handbediengerät. Es können unabhängig vom Autoguiding Steuerbefehle mit den Richtungstasten ausgeführt werden. Dies kann z.B. genutzt werden, um den Autoguiding-Vorgang zu testen und Einstellparameter zu optimieren. Der Eingang ist eine RJ12 (6/6)-Westernbuchse (manchmal auch mit RJ11-6 oder mit 6p6c bezeichnet) mit folgender Belegung:

- | | |
|---|---------------|
| 1 | Frei |
| 2 | Masse (GND) |
| 3 | Ost (links) |
| 4 | Süd (tiefer) |
| 5 | Nord (höher) |
| 6 | West (rechts) |

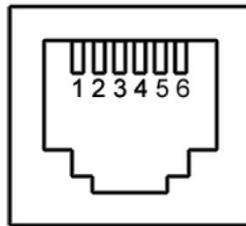


Abb. 5.5: Pinbelegung des Autoguides-Ports

Um die Montierung in eine der vier Richtungen zu bewegen, wird der betreffende Pin mit dem Masse-Pin verbunden. Der Betrag der Korrekturbewegung ist proportional zur Dauer des Kontakts. Man kann das Autoguiding auch über die Eingänge RS-232 oder den GPS-Port mit entsprechendem Protokoll realisieren.

5.1.3 Eingang für Ethernet - LAN

Die Montierung kann von einem PC – auch über das Internet - in allen Funktionen fernbedient werden. Dies geschieht über die Gigabit LAN-Schnittstelle (Abb. 5.1/7). Hierzu ist ein handelsübliches CAT.5 – Kabel erforderlich. Bei Verbindung mit einem Switch verwendet man ein 1:1-Kabel, bei Direktanschluss an einen PC ein sogenanntes „Crossover“- Kabel. Ein „gekreuztes“ LAN-Kabel für die Direktverbindung mit einem PC ist im Lieferumfang enthalten. Näheres zu Remote Control in Kapitel 9.

5.1.4 Eingang für externes Ein- und Ausschalten

Die Montierung kann über ein externes Relais ferngesteuert ein- und ausgeschaltet werden (Abb. 5.1/8). Hierzu ist die 3-polige Stereoklinkenbuchse mit ihren beiden vorderen Kontakten (Stereo links und rechts, ohne Masse) dem Ein-/Aus-Schalter parallelgeschaltet. Dieser ist ein sog. **Tastschalter**, der nur für die Dauer des Drückens der Wippe geschlossen wird. Die gleiche Funktion muss das Relais ausführen. Es muss für ein bis zwei Sekunden, aber nicht dauernd, den Kontakt schließen. Bei der ersten Betätigung wird eingeschaltet, bei der zweiten Betätigung ausgeschaltet, usw.

Um diese Funktion zu nutzen, ist die Montierung auszuschalten, und - nach einer Wartezeit, bis die rote LED erloschen ist - die Stromversorgung abzutrennen. Das beiliegende Kabel mit dem Klinkenstecker ist

in die Buchse zu stecken und mit dem Relais zu verbinden (Abb. 5.7). Anschließend kann die Versorgungsspannung wieder angeschlossen werden. Ein Remote-Schaltmodul von Baader Planetarium ist in Vorbereitung. Bitte kontaktieren Sie uns für weitere Details.



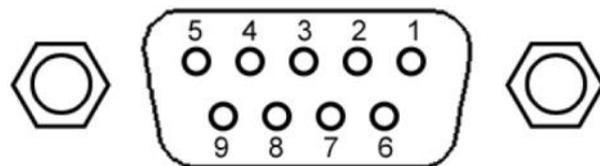
Abb. 5.6: Das Kabel mit Klinkenstecker muss mit einem Relais verbunden werden.

5.1.5 Serieller Eingang RS-232

Über den seriellen Eingang kann die GM3000HPS von einem PC aus fernbedient werden. Hierfür sind die meisten Planetariumsprogramme geeignet, wie z.B. *Guide*, *The Sky*, *Cartes du Ciel*, *Perseus* u.a. geeignet. Alternativ kann der diese Verbindung zur Ansteuerung einer Kuppel der Firma Baader Planetarium direkt von der Montierung aus eingesetzt werden (siehe Abschnitt 6.5.9 für weitere Details).

Der 9-polige serielle Eingang (6) in Abb. 5.1 der Kontrollbox (beschriftet mit RS-232) wird mit der seriellen Schnittstelle des PC verbunden. Es ist ein 1:1 durchverbundenes "Verlängerungskabel" zu verwenden (nur die Kontakte 2, 3 und 5 sind benutzt). Diese Kabel haben in der Regel auf der einen Seite eine Buchse, auf der anderen Seite einen Stecker. Es kann kein Null-Modem-Kabel verwendet werden.

1. nicht verbunden
2. sende Daten (TX)
3. empfangen Daten (RX)
4. nicht verbunden
5. Masse (GND)
6. bis 9. nicht verbunden



Pinbelegung der RS-232-Buchse

5.2 Elektrische Anschlüsse

Vor der Inbetriebnahme durch Einschalten der Stromversorgung werden zunächst alle elektrischen Anschlüsse vorgenommen werden.



Wichtiger Hinweis

Achten Sie auf die Kabelführung aller angeschlossenen Komponenten. Insbesondere müssen Sie verhindern, dass USB- und Stromkabel zu angeschlossenen Kameras beim Umschwenken nicht irgendwo eingeklemmt werden und reißen.

5.2.1 Standardkonfiguration

Für den Betrieb sind folgende elektrischen Verbindungen notwendig:

1. Handbediengerät – Kontrollbox

Das Handbediengerät besitzt ein Spiralkabel mit 12-poligem Rundstecker, der in die mit "Handpad" beschriftete Buchse der Kontrollbox eingesteckt und festgeschraubt wird.

2. Kontrollbox – Montierung

Hierzu ist das Kabel mit Rundsteckern an beiden Enden vorgesehen. Es verbindet die mit „Mount“ beschriftete Buchse an der Kontrollbox mit der Rundbuchse oberhalb der RA-Achse an der Montierung. Das Kabel ist auf beiden Seiten mit der Überwurfmutter zu sichern.



Abb. 5.7: Elektrische Verbindungen



Abb. 5.8: Verbindungskabel zur Montierung

- 1 Kontrollbox
- 2 Keypad (Handpad, Handbediengerät)
- 3 Verbindungskabel zur Montierung
- 4 Stromversorgungskabel



Wichtiger Hinweis

**Alle Kabel dürfen nur im ausgeschalteten Zustand ein- und ausgesteckt werden.
Mit Ausnahme des LAN-Kabels.**

3. Kontrollbox – Stromversorgung

Der 2-polige Rundstecker der Kontrollbox, beschriftet mit "Power Supply", wird mit dem passenden Kabel an die Stromversorgung angeschlossen. Die Überwurfmutter der Kabelbuchse ist sorgfältig festzuziehen. Das rote Kabelende ist mit dem Pluspol, das schwarze Kabelende mit dem Minuspol der Stromquelle zu verbinden.

Bei falsch gepoltem Anschluss brennt die Sicherung, beschriftet mit "Fuse", durch, die Elektronik erleidet aber keinen Schaden. Es dürfen nur Sicherungen 5A (träge) verwendet werden.

Als Stromversorgung ist eine geregelte Spannung von 24 bis 26 Volt erforderlich. Die Strombelastbarkeit des Netzgerätes sollte 5A betragen.

Geeignete Netzgeräte sind bei Baader Planetarium erhältlich.

Der Stromverbrauch der Montierung beträgt zwischen 1,5A und 5A, abhängig von der Schwenkgeschwindigkeit und der Höhe der Versorgungsspannung.

Eine unregelte Stromversorgung darf nicht verwendet werden.

Bei Spannungen unter 24 V ist ein normaler Betrieb nicht gewährleistet.

5.2.2 Interne Batterie für Quarzoszillator

Die GM3000HPS besitzt einen temperaturkompensierten Quarzoszillator, der eine Ganggenauigkeit von etwa ± 2 Minuten im Jahr hat, innerhalb eines Temperaturbereiches von -40°C bis $+85^{\circ}\text{C}$. Der Quarzoszillator wird von einer nicht aufladbaren 3V-Lithiumbatterie des Typs CR2032 betrieben. Deren Lebensdauer beträgt mehrere Jahre. Die Batterie kann ggf. ausgewechselt werden. Sie ist auf der Oberseite des RA-Gehäuses unter einer abschraubbaren Abdeckung zugänglich. Der Pluspol muss oben liegen. Achten Sie darauf, den Kontakt unterhalb der Batterie nicht zu verbiegen (Abb. 5.9).

Die Batterie ist nur durch eine gleiche nicht aufladbare 3V-Lithiumbatterie des Typs CR2032 zu ersetzen!

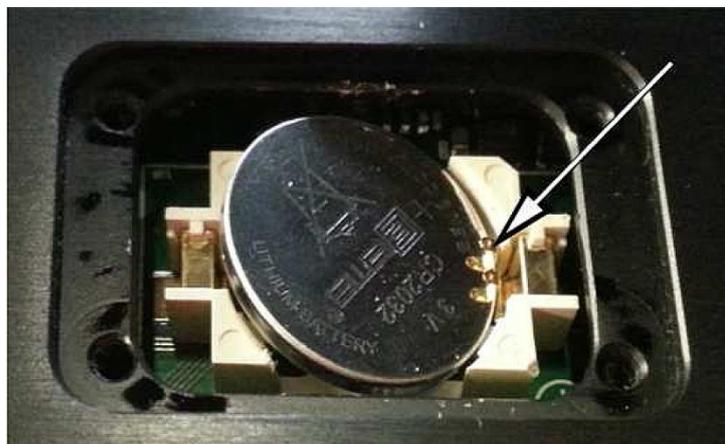


Abb. 5.9: Ersetzen der 3V Lithiumbatterie. Pluspol oben

5.3 Das Keypad

Mit dem Keypad kann die Montierung in allen Funktionen bedient werden. Es liegt griffig in der Hand, besitzt große Bedientasten und ein besonders gut ablesbares LCD-Display mit 128 x 64 Pixel. Um gute Ablesbarkeit in einem weiten Temperaturbereich (-40°C bis +80°C) sicherzustellen ist das Display beheizt. Dadurch ist sowohl bei Tageslicht als auch nachts und bei Kälte eine gleichbleibend gute Ablesbarkeit gewährleistet. Helligkeit und Kontrast können den Erfordernissen entsprechend eingestellt werden.

Das Keypad ist weitgehend unempfindlich gegen Betauung. Eine mitgelieferte gepolsterte Schutzhülle erhöht zusätzlich die Unempfindlichkeit gegenüber Feuchtigkeit und mechanischen Beanspruchungen.

Mit den Richtungstasten kann das Teleskop in alle Richtungen geschwenkt werden. Mit den +/- Tasten lässt sich die Schwenkgeschwindigkeit in weitem Bereich einstellen: Siehe Tabelle unter Abschnitt 5.3.1 Die Tasten des Keypads sind beleuchtet und damit auch bei Dunkelheit gut ablesbar.

Die Bedienung erfolgt über eine strukturierte Menüführung. Die umfangreiche integrierte Datenbank für Himmelsobjekte ermöglicht ein bequemes Suchen und direktes Ansteuern der gewünschten Objekte. Die Datenbank ist nach verschiedenen Katalogen geordnet. Deep-Sky: Messier, NGC, IC, PGC, UGC. Sterne: Nach Namen und diversen Katalogen. Planeten, Asteroiden und Kometen.



Die Datenbank kann auch über Kurzwahltasten aufgerufen werden. Wird z.B. die *Taste 7 = M* gedrückt, so erscheint im Anzeigefenster das Eingabemenü der Messier-Objekte. Über die Zifferntasten kann die Nummer des gewünschten Objektes eingegeben werden. Ein Druck auf **ENTER** zeigt wichtige Daten des Objektes an, z.B. der Typ (Galaxie, Kugelsternhaufen, usw.), und seine Helligkeitsklasse. Ein weiterer Druck auf **ENTER** lässt die Montierung auf das gewünschte Objekt schwenken.

Über das Bediengerät können alle erforderlichen Eingaben und Einstellungen vorgenommen werden, wie z.B. Auswahl/Eingabe des Beobachtungsortes mit Koordinaten, Datum und Uhrzeit (wird intern gepuffert), Unterstützung bei der Polausrichtung, Nachführgeschwindigkeit, Parkmodus, Helligkeit und Kontrast der Anzeige, usw.

Abb. 5.10: Das Keypad

5.3.1 Bedienung des Keypads

Nach dem Einschalten der Montierung erscheint auf dem Display das 10Micron-Logo.

Danach erfolgt der Bootvorgang, der ca. eine Minute dauert. Anschließend wird in den ersten beiden Zeilen Uhrzeit und Datum angezeigt, beispielsweise:

21 : 05 : 48 DST
2014 Nov 25

Die Zeilen drei und vier zeigen die gegenwärtigen äquatorialen Koordinaten an.

Die Anzeige der beiden Zeilenpaare können durch mehrmaligen Tastendruck umgeschaltet werden. Es werden dann verschiedene Daten oder Hilfsfunktionen angezeigt. Beim Drücken der Taste **3-DISP** wird das obere Zeilenpaar, beim Drücken der Taste **2-INFO** das untere Zeilenpaar umgeschaltet.



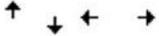
Hinweis

Sollten Sie die Version 1 des Keypads mit zwei Displayzeilen besitzen, werden nur die beiden ersten Zeilen des Displays angezeigt. Ohne Icons, die den Status anzeigen. Alle Funktionen der Montierung sind jedoch ohne Einschränkung ausführbar.

Anzeigbare Funktionen:

Anzeige	Bemerkung
RA/DEC coordinates	Rektaszension/Deklination
ALT/AZ coordinates	Höhe/Azimut
H/DE coordinates	Stundenwinkel/Deklination (beides in Grad)
Objekt data	Es werden die Daten des aktuellen Objektes angezeigt. Beim Drücken von 2-INFO wird im Kreis umgeschaltet auf: Name, Objekttyp, Helligkeit, Äquatoriale Koordinaten, ALT/AZ-Koordinaten
Countdown timer	Rückwärts laufender Zeitmesser (siehe Abschnitt 7.1)
Chronometer	Stoppuhr (siehe Abschnitt 7.2)
UTC clock	Weltzeit (ein 'G' zeigt an, dass die Zeit über ein GPS-Modul synchronisiert ist)
Sidereal time and JD	Siderische Zeit und Julianisches Datum (ein 'G' zeigt an, dass die Zeit über ein GPS-Modul synchronisiert ist)
Local time clock	Örtliche Zeit (ein 'G' zeigt an, dass die Zeit über ein GPS-Modul synchronisiert ist)

Am Display wird durch Icons der aktuelle Zustand des Controllers angezeigt:

Icon	Bedeutung
	Virtuelles Keypad ist angeschlossen
	Ethernet-Verbindung ist hergestellt
	Montierung wird über Ethernet-Verbindung gesteuert
	Der GPS-Eingang ist für die Benutzung eines GPS-Moduls konfiguriert
	Der GPS-Eingang empfängt Daten von einem GPS-Modul. Blinken zeigt an, dass noch keine gültigen Daten für Position und Zeit empfangen worden sind
	Wie zuvor, jedoch werden die GPS-Daten von der Montierung nicht verwendet. Siehe Use GPS-Data in Abschnitt 6.4.3.
	Eine RS 232 - Verbindung wird zum Steuern der Montierung benutzt
	Die Montierung ist als 'Client' mit einem WLAN verbunden
	Die Montierung wird über WLAN gesteuert
	Die Montierung ist als WLAN - Hotspot konfiguriert
	Die Montierung ist als WLAN - Hotspot konfiguriert und wird von einem anderen Gerät gesteuert.
	Zeigt an, dass die Montierung durch das Keypad, durch ein externes Signal oder den Autoguider-Eingang bewegt wird. Im Fall des Autoguider-Eingangs wird zusätzlich ein kleines "A" angezeigt.
	Die Montierung führt mit siderischer Geschwindigkeit nach
	Die Montierung führt mit Sonnengeschwindigkeit nach

	Die Montierung führt mit Mondgeschwindigkeit nach
STOP	Die Nachführung ist ausgeschaltet
	Die Montierung führt entweder mit einer vom Anwender vorgegebenen Geschwindigkeit nach (Tracking Speed = Custom), oder durch die Funktion Follow object
	Die Montierung führt ein Schwenk aus
	Die Montierung befindet sich im Modus 'Satelliten-Nachführung'
	Die Montierung wurde durch Drücken der Taste STOP angehalten, oder sie hat beim Nachführen die Grenze erreicht (Flip Slew Tolerance)
P	Die Montierung befindet sich in der Parkposition. Blinkt das Icon, so schwenkt die Montierung in die Parkposition.
	Die 2-Achsen Nachführung ist eingeschaltet (Dual Tracking)
	Die 2-Achsen Nachführung ist ausgeschaltet
	Zeigt an, dass die UTC/Erdrotationsdaten upgedated werden sollten
	Blinkt, wenn die 3V Lithiumbatterie zur Pufferung der Zeit ausfällt. Das Icon wird nach einem erneuten Booten der Montierung zurückgesetzt

Mit Drücken der Taste **MENU** zeigt das Display die folgenden Inhalte

```
>Objects
  Alignment
  Drive
  Local Data
  Settings
```

Sie können mit Hilfe der oben/unten Richtungstasten **N/S** und den Tasten **+/-** durch das Menu scrollen. Fünf Untermenüs sind erreichbar: **Objects**, **Alignment**, **Drive**, **Local data** und **Settings**. Mit der Taste **ENTER** öffnet man ein Untermenü und kehrt zurück mit der Taste **ESC**. Drücken der Taste **MENU** lässt Sie zum Hauptmenü zurückkehren. Ebenso **ESC**, wenn das Hauptmenu angezeigt wird. In den folgenden Abschnitten wird das Menüsystem erklärt.

5.3.2 N - S - E - W - Richtungstasten und Geschwindigkeiten

Mit den Richtungstasten kann die Montierung, bzw. das Teleskop, in die gewünschte Richtung geschwenkt werden.

Wird die N-Taste gedrückt, so bewegt sich die Montierung zu höheren Deklinationen, wird die S -Taste gedrückt, zu niedrigeren Deklinationen.

Mit den E-W- Tasten kann die Montierung in Richtung der RA-Koordinaten nach Osten bzw. nach Westen bewegt werden.

In welche Richtung sich ein Himmelsobjekt dabei im Okular bewegt, hängt vom Teleskoptyp ab, also z.B. Newton-Teleskop, Refraktor, mit oder ohne Zenitspiegel (siehe Abschnitte 6.3.3 und 6.3.4).

Die Wirkungsrichtung der Tasten kann vertauscht werden, falls sich ein Stern im Okular beim Tastendruck nicht in die gewünschte Richtung bewegt. Ein Anpassen kann manuelles Nachführen erleichtern. Die E- und W-Taste können im auch zur Bewegung des Cursors während der Dateneingabe verwendet werden.

Die Geschwindigkeit, mit der die Montierung beim Drücken der Richtungstasten schwenkt, ist mit den +/- Tasten einstellbar. Im Anzeigefeld wird die jeweilige Geschwindigkeit angezeigt. Es kann unter 11 Geschwindigkeiten gewählt werden: 10 fest eingestellte und einer sog. "Slew-Rate", die unter dem Menüpunkt "Settings/Drive-Settings/Slew Rate" im Bereich 2°/s bis 15°/s eingestellt werden kann, siehe Abschnitt 6.3.7.

Winkelgeschwindigkeit	Rate im Verhältnis zur siderischen Geschwindigkeit	Hinweise
2,25"/s	0,15x	
3,75"/s	0,25x	
7,5"/s	0,5x	
15"/s	1x	Siderische Nachführgeschwindigkeit
1'/s	4x	
4'/s	16x	
15'/s	60x	
1°/s	240x	
4°/s	960x	Nur bei Slew-Rate > 4°/s
10°/s	2400x	Nur bei Slew-Rate > 10°/s
2°/s bis 12°/s	480x bis 2880x	"Slew-Rate", einstellbar unter "Settings"

Beim ersten Einschalten ist die maximale Geschwindigkeit (Slew Rate) per Default auf $8^\circ/s$ begrenzt. Es kann eine andere Slew Rate eingestellt werden. In Abschnitt 6.3.7 erfahren Sie, wie man höhere Geschwindigkeiten erreichen kann. Wird eine Slew Rate von $>10^\circ/s$ eingestellt, so ertönt ein Warnsignal. Es kann gefährlich sein, das Teleskop mit sehr hoher Geschwindigkeit zu bewegen. Hier ist höchste Aufmerksamkeit geboten.



Wichtiger Hinweis

Eine Schwenkgeschwindigkeit höher als $10^\circ/s$ kann gefährlich sein und zu Verletzungen bei der Beobachtung führen. Der Bremsweg ist deutlich länger. Außerdem ist auf die Kabelverbindungen zu achten, die eingeklemmt werden und abreißen können.

Bei Fernsteuerung z.B. über die serielle Schnittstelle (Abschnitt 5.1.5) unter dem LX200 – Protokoll (Abschnitt 6.5.3) vier Geschwindigkeiten zur Verfügung:

7,5"/s	0,5x	"Guide Rate"
6'/s	24x	"Center Rate"
1°/s	240x	"Find Rate"
2°/s bis 8°/s	480x bis 1920x	"Slew Rate", einstellbar wie oben

5.3.3 Der 16er-Tastenblock des Keypads

Zifferntasten 0 – 9

Die Tasten sind zur Eingabe von Daten vorgesehen. Sie haben aber noch eine Kurzwahl-Funktion, die aus der Beschriftung ersichtlich ist:

Taste (oben links beginnend)	Funktion
7 / M	Auswahl Messier -Objekt: Eingabe der Objekt-Nr.
8 / NGC	Auswahl NGC -Objekt: Eingabe der Objekt-Nr.
9 / IC	Auswahl IC -Objekt: Eingabe der Objekt-Nr.
4 / STAR	Auswahlmenü Sterne : Es kann zwischen 10 verschiedenen Katalogen gewählt werden
5 / PLANET	Auswahlmenü: Planeten , Sonne, Mond
6 / MORE	Auswahlmenü: Schnell-Positionierung (siehe Abschnitt 7.5) Asteroiden Kometen Erstellen eigener Objekt-Datenbank (user defined), ALT/AZ -Koordinaten Meridian-Flip Satelliten
1 / COORD	Eingabe von RA-/DEC-Koordinaten eines Objektes, zu dem die Montierung schwenken soll
2 / INFO	Es werden zusätzliche Objektdaten angezeigt
3 / DISP	Die Anzeige kann durch mehrmaliges Drücken umgeschaltet werden zwischen: RA-/DEC -Koordinaten ALT-/AZ -Koordinaten H/DE -Koordinaten: Stundenwinkel und Deklination (in °) Objektdaten Rückwärts laufender Zeitmesser (Countdown timer) Stoppuhr (Chronometer) Weltzeit (UTC) Siderische Zeit und Julianisches Datum GPS status zeigt den Status der GPS-Synchronisation an örtliche Zeit (z.B. MEZ)
0 / LIGHT	Ein- und Ausschalten der Tastenbeleuchtung

+ / - Tasten

Die Tasten haben zwei verschiedene Funktionen:

1. Einstellen der Geschwindigkeit, mit der beim Drücken der Richtungstasten das Teleskop schwenkt. Soll die Geschwindigkeit verringert werden, ist die Minus-Taste zu drücken, ggf. mehrmals. Soll die Geschwindigkeit erhöht werden, so ist entsprechend die Plus-Taste zu drücken. Im Display wird die Geschwindigkeit angezeigt.
2. "Scrollen" im Menü

ENTER

Durch Drücken der Taste wird eine Eingabe abgeschlossen, die anschließend durch die Montierung ausgeführt wird.

Die Taste hat noch zwei weitere Funktionen. Mit dem Menüpunkt **Alignment/Sync Refines** (Abschnitt 6.2.13) kann gewählt werden, welche der beiden Funktionen wirksam ist.

1. Sync Refines = OFF:

Nach Aufsuchen eines Objektes mit dem "GoTo"-Befehl und anschließendem genauen Zentrieren im Okular, kann die Montierung auf dieses Objekt synchronisiert werden. Hierzu ist die *ENTER*-Taste 3 Sek. gedrückt zu halten. In der Anzeige erscheint die Meldung "Synchronized on object" und es ertönt ein langer Piepton. Hierbei wird ein vorhandener Offset in beiden Achsen korrigiert, also in RA und in DEC.

Hinweis: Das Objekt muß sich außerhalb eines Bereiches von $\pm 20^\circ$ östlich oder westlich vom Meridian befinden. 20° ist der Default-Wert der Flip Guide Toleranz (Abschnitt 6.3.11). Ist ein anderer Wert eingegeben, so gilt dieser.

2. Sync Refines = ON:

Die Montierung interpretiert den gewählten Stern als zusätzlichen Referenzstern (siehe Abschnitt 6.2.13). Das hat Konsequenzen hinsichtlich des Sternmodells, da dies nun verändert wird.

STOP

Durch Drücken wird ein Schwenkvorgang sofort abgebrochen. Die Montierung behält die Koordinaten zum Zeitpunkt des Abbruchs gespeichert, so dass anschließend sofort weitergearbeitet werden kann, sofern es nicht geparkt ist (siehe Abschnitt 5.7).

Achtung:

Nach Drücken der Stop-Taste hat die Montierung noch einen Nachlauf, dessen Größe von der eingestellten Slew-Rate (Abschnitt 6.3.7) abhängt. Dies ist besonders bei hohen Slew-Raten zu beachten!

MENU

Hiermit wird die Menü-Ebene aufgerufen, mit der diverse Einstellungen vorgenommen werden können. Die Menüstruktur ist in 13. ersichtlich. Zum Navigieren innerhalb der Menüstruktur dienen die +/- Tasten, die *ENTER* -Taste und die *ESC* - Taste.

ESC

Die Taste bewirkt den Abbruch einer aufgerufenen Funktion.

5.4 Erste Inbetriebnahme, Einstellungen und Grunddaten

5.4.1 Vorbereitungen und Überblick

In diesem Abschnitt wird Schritt für Schritt die Inbetriebnahme der Montierung erläutert. Dazu gehört die Eingabe der Grunddaten wie die geographischen Koordinaten des Beobachtungsorts und der Uhrzeit. Mit Hilfe des Keypads werden Sie durch die Prozedur der Polausrichtung und der Bildung eines Sternmodells („Alignment“) geführt. Alle Daten sind intern gepuffert und stehen nach Aus- und dem Wiedereinschalten zur Verfügung. Das gespeicherte Sternmodell ist auch dann gültig, auch wenn Sie die Montierung woanders aufgebaut haben. Außer, die Orthogonalität, also die Lage der Optischen Achse senkrecht zur Deklinationsachse ist nicht reproduzierbar. Wenn die Orthogonalität dieselbe ist, können Sie die Montierung nach dem Einschalten direkt wiederverwenden. Nur die Polausrichtung müssen Sie erneut vornehmen, wenn Sie mit der Montierung und einem Stativ auf Reisen gehen. Die interne Uhr behält die Uhrzeit und die Absolut-Encoder sorgen dafür, dass die gegenwärtige Position eines Himmelsobjekts behalten wird, auch wenn die Stromversorgung plötzlich unterbrochen oder abgestellt wird. Weder Parken noch „Homing“ sind nötig.

Die erste Inbetriebnahme kann ohne Teleskop und Gegengewicht erfolgen. Die Gegengewichtsstange kann jedoch eingesetzt sein.

Es sind die elektrischen Verbindungen wie in Abschnitt 5.1 beschrieben herzustellen:

- Handbediengerät zu Kontrollbox
- Verbindungskabel zur Montierung
- Stromversorgungskabel zu Netzteil

Gegebenenfalls Löschung eines vorhandenen Alignments:

Bei der allerersten Inbetriebnahme der Montierung wird diese noch keine Alignmentdaten enthalten. Ist die Montierung vorher an einem anderen Ort betrieben worden und enthält dessen Alignmentdaten, so können diese wie folgt gelöscht werden:

MENU – Alignment – Clear align

Nach ENTER wird eine Sicherheitsabfrage angezeigt:

Confirm

Clear align?

Nach **ENTER** sind die Alignmentdaten gelöscht.

Anschließend müssen einige Grunddaten eingegeben werden, die deshalb bereitliegen sollten. Im Einzelnen sind erforderlich:

- Beobachtungsort, bzw. dessen Koordinaten
- Datum
- Uhrzeit
- Zeitzone
- ggf. Sommerzeitkorrektur

Die interne Datenbank der Montierung enthält sehr viele Orte der ganzen Welt. Es kann aber auch jeder

andere Beobachtungsort eingegeben werden, der dann dauerhaft gespeichert wird. Hierzu werden die geographischen Koordinaten – Breitengrad und Längengrad – benötigt, die man aus einem Atlas, aus einer topografischen Karte, oder einem GPS-Gerät entnehmen kann.

Zur Eingabe der Uhrzeit ist es nützlich, eine Funkuhr parat zu haben. Die Zeitzone ist die Differenz zu GMT (UT) und ist z.B. für Mitteleuropa + 1 Stunde.

Diese Daten brauchen nur einmal eingegeben zu werden, da sie in der Kontrollbox dauerhaft gespeichert werden.

Die Umstellung Sommerzeit/Winterzeit erfolgt nicht automatisch, sondern muss ggf. manuell durchgeführt werden, da eine automatische Umstellung nicht immer erwünscht ist.

Ein späteres Neueingeben der aktuellen Zeit kann nützlich sein, da die interne Uhr nur eine begrenzte Genauigkeit hat. Dies kann einen Fehler bei der "GoTo"-Positionierung zur Folge haben.

5.4.2 Einschalten und Eingabe der Grunddaten

Wenn die Kabelverbindungen hergestellt sind, kann die Montierung durch Betätigen des Ein/Aus-Schalters (Tastschalter) an der Kontrollbox eingeschaltet werden. Die rote Kontrollleuchte leuchtet auf.

Nach dem Einschalten läuft im Steuerrechner ein Boot-Vorgang ab, was durch eine entsprechende Meldung am Handbediengerät angezeigt wird. Das Booten dauert etwa eine Minute. Ist unter dem Menüpunkt "Local Data" "Boot GPS-Sync" [Abschnitt 6.4.4] eingeschaltet und ein GPS-Modul angeschlossen, so dauert es etwas länger. Danach erscheint in der Anzeige Uhrzeit und Datum.

Wird eine der vier Richtungstasten gedrückt, so springt die Anzeige auf RA- und DEC-Koordinaten um. Der RA-Motor kann sich bereits im Nachführbetrieb (Tracking) befinden, erkenntlich durch ein leises Geräusch. Ein Drücken der Richtungstasten lässt die Montierung schwenken.

Läuft kein Nachführbetrieb, und reagiert die Montierung nicht auf Drücken der Richtungstasten, so befindet sie sich möglicherweise im sog. "Parkzustand". Es muss dann über die Menüsteuerung ein "Unpark" durchgeführt werden. Hierzu Taste **MENU** drücken, mit den +/- Tasten in der Anzeige auf **Alignment** und **ENTER** drücken. Jetzt mit den +/- Tasten auf unpark gehen und **ENTER** drücken. Nach der Sicherheitsabfrage noch einmal **ENTER** drücken. Ein mehrmaliges Drücken der Taste **ESC** führt wieder zur "RA-/ DEC-Anzeige" zurück.

Um Himmelsobjekte zu finden muss die Montierung Information haben über Aufstellungsort, Datum und Zeit. Diese Daten können manuell eingegeben werden, oder unter Zuhilfenahme des optionalen GPS-Moduls.

Manuelle Eingabe der Daten

Navigation für Eingaben

Bei Eingaben kann mit den +/- Tasten durch die Menü-Auswahl gescrollt werden. Dabei zeigt ein Pfeil auf den aktuellen Eintrag. Um diesen auszuwählen ist **ENTER** zu drücken. Danach erscheint entweder die

nächste Menü-Ebene oder der gewünschte Befehl wird ausgeführt. Bei der Eingabe von Werten erfolgt die Navigation im Display mit den Richtungstasten.

Beobachtungsort (SITE)

Aufruf: **MENU**-Local Data - Site - Select

Nach **ENTER** erscheint eine Länderliste, in der man mit den +/-Tasten zu dem gewünschten Land navigiert. Nach **ENTER** werden die eingespeicherten Städte dieses Landes angezeigt. Mit den +/- Tasten die gewünschte Stadt auswählen und **ENTER** drücken.

Ist die gewünschte Stadt nicht in der Auswahl enthalten, und man möchte seinen eigenen Beobachtungsort eingeben, kommt man mit *ESC* in die höhere Menü-Ebene und wählt "Enter" aus. Es erscheint das Eingabefenster für die geografischen Koordinaten, die gemäß folgendem Beispiel einzugeben sind:

Lon -10°05'30" (geografische Länge)

Lat +48°25'30" (geografische Breite)

Das Vorzeichen wird mit den +/- Tasten, die Werte mit den Zifferntasten eingegeben. Mit den Richtungstasten kann der Cursor nach links oder rechts bewegt werden. Für das Vorzeichen bei der geografischen Länge gilt:

Westlich von Greenwich = Plus, östlich von Greenwich = Minus

Anschließend mit **ENTER** bestätigen.

Nun muss die Höhe des Beobachtungsortes (in Meter), und die Zeitzone eingegeben werden. Die Zeitzone ist der Unterschied der lokalen Zeit zur Weltzeit UTC. Westlich von Greenwich = Minus, östlich von Greenwich = Plus

Anschließend mit **ENTER** bestätigen

Speicherung der eingegeben Werte unter Angabe eines Namens:

MENU-Local Data - Site - Save.

Nach **ENTER** ist der Name des Beobachtungsortes einzugeben. Eingabe der Buchstaben geschieht mit den vier Richtungstasten. Die Eingabe mit **ENTER** abschließen.

Die vom Benutzer eingegeben Orte erscheinen im Menüpunkt

MENU-Local Data - Site - Select - USER DEFINED

Der aktuell gültige Beobachtungsort wird angezeigt unter

MENU-Local Data - Site - Current

Mit den +/- Tasten scrollen

Datum und Uhrzeit (Date and Time)

Aufruf: *MENU* - Local Data - Clock - Date and Time

Nach **ENTER** erscheint in der oberen Zeile die Zeit, in der unteren Zeile das Datum, wobei die im Moment des Drückens von **ENTER** geltende Zeit in der Anzeige angehalten wird. Bei der Neueingabe ist eine Zeit zu wählen, die z.B. ein bis zwei Minuten voraus ist. Wenn dann die z.B. an einer Funkuhr abgelesene Zeit mit der eingestellten Zeit übereinstimmt, wird **ENTER** gedrückt, und diese Zeit von der internen Uhr übernommen.

Das angezeigte Datum wird in den meisten Fällen bereits richtig sein, da vom Hersteller bereits eingegeben. Es kann bei Bedarf aber korrigiert werden.

Sommerzeitkorrektur (Daylight Saving Time: DST)

Aufruf: *MENU* - Local Data - Clock - DST

In der Anzeige erscheint: DST ON bzw. OFF.

Mit **ENTER** kann zwischen ON und OFF umgeschaltet werden, je nachdem, ob die Sommerzeitkorrektur ein- oder ausgeschaltet sein soll.

Die Umschaltung erfolgt an den jeweiligen Kalenderdaten nicht automatisch. Sie muss vom Anwender manuell erfolgen, da eine Umschaltung nicht immer gewünscht ist.

Hinweis: Weitere Eingaben können später erfolgen. Die Bediensoftware hat hierfür sinnvolle Voreinstellungen getroffen.

Eingabe der Daten mit dem GPS-Modul

Hierzu muss das GPS-Modul in die entsprechende Buchse eingesteckt sein, und die Buchse muss auch auf das GPS-Modul eingestellt sein:

MENU - Settings - GPS port - GPS

Nun ist wie folgt vorzugehen:

MENU - Local Data - Use GPS data

Das Display zeigt: Connecting to GPS und danach:

```
Lat Lon Time
Elev - 00 Sats
```

Diese Anzeige bleibt solange stehen, bis das GPS - Modul erfolgreich Verbindung zu den Satelliten aufgenommen hat, und die aktuellen Werte für Position und Zeit übernommen worden sind, ersichtlich jeweils durch ein " * ". Die Anzeige Sats zeigt an, wie viele Satelliten z.Z. empfangen werden. Die Verbindungsaufnahme kann bis zu 2 Minuten dauern. Anschließend zeigt das Display:

GPS correctly
acquired

Wenn die Verbindungsaufnahme nach Ablauf von 5 Minuten noch nicht erfolgreich war, wird der Versuch abgebrochen. Dies kann z.B. dann passieren, wenn das GPS-Modul keinen ganz freien Blick auf den Himmel hat. In diesem Fall ist die Position des Moduls zu ändern, und ein neuer Versuch durchzuführen.

Die ermittelten und übernommenen Daten sind ersichtlich unter:

MENU-Local Data - Site - Current

Mit den +/- Tasten scrollen.

Bei erfolgreicher Übernahme der Daten sind anschließend noch die Zeitzone und ggf. die Sommerzeitkorrektur einzustellen, denn diese Einstellungen erfolgen nicht automatisch über GPS.

Einstellung der Zeitzone:

Aufruf: **MENU** -Local Data - Clock - Timezone

Nach **ENTER** erscheint in der oberen Zeile:

Select Timezone.

In der unteren Zeile ist die betreffende Zeitzone einzugeben, für die Mitteleuropäische Zeit (MEZ) also : +01 : 00 . Für Zeitzonen östlich von Greenwich gilt als Vorzeichen Plus, westlich von Greenwich Minus.

Anschließend ist ggf. auf **Sommerzeitkorrektur** umzustellen, wie unter "Manuelle Eingabe der Daten" beschrieben.



Achtung

Ist ein Firmware-Update durchgeführt worden, so ist nicht sichergestellt, dass die vorherigen in der Montierung gespeicherten Daten noch gültig sind. Bitte prüfen.



Hinweis

Die Ganggenauigkeit des eingebauten Quarzoszillators ist, wie bei jeder anderen Quarzuhr auch, begrenzt. Sie kann sich durch Temperatur und Alterung des Quarzes ändern. Jede Abweichung um 1 Zeitsekunde verschlechtert die Positioniergenauigkeit um jeweils max. 15 Bogensekunden. Es ist deshalb empfehlenswert, die Uhr des Öfteren zu stellen. Dies kann besonders einfach mit dem GPS - Modul gemacht werden.

5.4.3 Eingabe der Parameter für Refraktion

Die Atmosphäre wirkt ähnlich wie ein Prisma: Sie beugt das Licht von Sternen, und zwar besonders stark, wenn diese horizontnah stehen. Diese sog. Refraktion bewirkt z.B., dass ein Stern, der gerade am Horizont auftaucht sich tatsächlich noch unter dem Horizont befindet.

Die Montierung kann diese Beugung berücksichtigen, und benötigt hierzu die aktuelle Temperatur und den Luftdruck. Als Standardwerte wird eine Temperatur von +10°C, und ein Luftdruck von 1013 hPa, bezogen auf Meereshöhe, angenommen. Dies wird auf die aktuelle Höhe umgerechnet.

Ist eine besonders hohe Genauigkeit erforderlich, so können die aktuellen Temperatur- und Luftdruckwerte eingegeben werden.

Eingabe der Temperatur (in °C):

MENU - Local Data - Refraction - Set Temperature

Eingabe des Luftdrucks (in hPa):

Hierzu gibt es drei verschiedene Möglichkeiten.

- 1.) **MENU** - Local Data - Refraction - Set Pressure
- 2.) **MENU** - Local Data - Refraction - Set Pressure 0

Es ist der aktuelle Luftdruck, bezogen auf Meereshöhe, einzugeben. Die Montierung rechnet diesen Wert auf die aktuelle Höhenlage um.

- 3.) **MENU** - Local Data - Refraction - Auto Press. - ON
In diesem Fall wird bei jeder Änderung der Höhe der Luftdruck neu berechnet.

5.4.4 Ausschalten

Solange die Montierung nicht gerade einen Schwenkvorgang ausführt, kann sie jederzeit und in jeder Lage ausgeschaltet werden. Ein eventueller Schwenk muss entweder zu Ende geführt, oder durch Drücken von **STOP** vorher abgebrochen werden.

Es ist jedoch empfehlenswert, vor dem Ausschalten die Montierung in eine der programmierten Parkpositionen zu bringen:

MENU - Alignment - Park.

Nach **ENTER** und einer Sicherheitsabfrage schwenkt die Montierung in ihre Parkposition. Anschließend kann mit dem Schalter an der Kontrollbox ausgeschaltet werden. Die rote Kontrolllampe leuchtet noch ca. 15 bis 20 Sek. Während dieser Zeit wird der Steuerrechner heruntergefahren. Erst nach Erlöschen der Kontrolllampe darf auch die Versorgungsspannung abgeschaltet werden.

5.5 Polausrichtung der Montierung (Alignment)

Vorbereitung

Bevor die Polausrichtung vorgenommen wird, müssen alle genannten Vorbereitungen getroffen sein. Dies betrifft insbesondere:

- Verkabelung, elektrische Anschlüsse
- Eingabe des Beobachtungsorts
- Eingabe von Datum, Uhrzeit, Zeitzone und ggf. Sommerzeitkorrektur
- ggf. Custom Parkposition

Das Stativ ist möglichst genau einzunorden: Der "Azimut-Verstellklotz" des Basis-Adapters muß nach Süden (bzw. auf der südlichen Halbkugel nach Norden) zeigen, und das Stativ mit Hilfe einer Wasserwaage genau horizontal ausgerichtet sein.

Einleitung

Die Ausrichtung der Montierung erfolgt in zwei Schritten.

Im ersten Schritt werden mit einer der Alignmentmethoden 5.5.1 bis 5.5.3 die Aufstellungsfehler ermittelt, auf deren Basis in einem zweiten. Schritt die Polachse ausgerichtet wird.

Für den ersten Schritt müssen am Himmel bestimmte Referenzsterne angefahren, und mit der Handsteuerung zentriert werden. Mit den ermittelten Positionsdifferenzen der Referenzsterne wird von der Montierung eine Fehleranalyse durchgeführt und ein „Pointing-Modell“ errechnet. In diesem „Pointing-Modell“ ist der Polausrichtungsfehler der Montierung und ggf. der Orthogonalitätsfehler des Teleskops enthalten. Bei einer GoTo-Positionierung wird dieses dann berücksichtigt.

Beim Zentrieren der Referenzsterne mit der Handsteuerung wird die Verwendung eines Fadenkreuz-Okulars empfohlen. Ferner ist sinnvoll, einen eventuell vorhandenen Zenitspiegel, und ggf. auch einen Rotations-Okularauszug, nicht zu verstellen oder zu verdrehen, auch wenn dadurch die Einblickposition ungünstig wird. Schon geringe wechselnde Winkelfehler, bsp. des Zenitspiegels, können die Genauigkeit des berechneten Himmelsmodells verringern.

Am bequemsten jedoch ist die Verwendung einer Webcam, einer DSLR oder CCD-Kamera, und eines virtuellen Fadenkreuzes. Für das virtuelle Fadenkreuz kann bsp. das kostenlose Programme *AstroRaster* oder *Al's Reticle* http://www.nightskyimages.co.uk/als_reticle.htm verwendet werden.

Die Polachse ist damit jedoch noch nicht auf den Himmelspol ausgerichtet, und bei normaler siderischer Nachführung wird das Objekt aus dem Gesichtsfeld in Deklinationsrichtung herauswandern. Wird das 2-Achsen-Tracking (Dual Tracking, Abschnitt 6.3.2) aktiviert, bleibt auch bei nicht perfekter Ausrichtung der Polachse das Objekt im Okular. Es tritt allerdings eine Bildfelddrehung auf, die von der Größe des Polfehlers abhängt. Für visuelle Beobachtungen ist dies in der Regel ausreichend, jedoch nicht für Fotografie. **In einem zweiten Schritt** wird mit „Polar align“ (Abschnitt 6.2.10) dann die Polachse der GM3000HPS ausgerichtet.

Methoden der Polausrichtung

Die HPS-Technologie der 10Micron-Montierungen mit direkt auf den Achsen verbauten Absolut-Encodern ermöglicht ein präzises Tracking über viele Minuten hinweg, ohne dass ein Autoguider benötigt wird. Nach sorgfältiger Polausrichtung berücksichtigt ein Sternmodell (Alignment) alle wiederholt und berechenbar auftretenden Abweichungen und ermöglicht so ein präzises Pointing und Tracking.

Achten Sie daher auf ein stabiles Setup und nehmen Sie die Polausrichtung und Erstellung eines Sternmodells sorgfältig vor, wenn Sie präzises Tracking erwarten. Ein in der Erde versinkendes Stativbein, ein an der Kamera ungleichmäßig ziehendes Kabel oder ein instabiler Okularauszug führen zu Abweichungen, die kein Sternmodell erfassen kann.

Falls Sie für die visuelle Beobachtung oder Astrofotografie mit einem Autoguider eine schnelle Polausrichtung bevorzugen, reicht nach einem „Polar Align“ mit „2-Stars“-Alignment ein einfaches „3-Stars“-Alignment als Sternmodell aus. Das geht mindestens so schnell wie bei Montierungen ohne Encoder. Diese Prozedur erspart Ihnen Überlegungen oder Berechnungen zur Position des Polarsterns relativ zum Himmelspol und den unbequemen Einblick in einen Polsucher. Und sie erspart Ihnen, den Polarstern sehen zu müssen! Ideal für eine Balkonsternwarte mit Südblick.

Empfohlene Methode für eine schnelle Polausrichtung beispielsweise für visuelle Beobachtungen und kurzbrennweitige Astrofotografie mit vorhandenem Autoguider:

Wichtig: Für die Polausrichtung ist ein eventuell aktiviertes „Dual Tracking“ (Abschnitt 6.3.2) auszuschalten. Es sollte nach erfolgter Polausrichtung wieder aktiviert werden.

1. Vergewissern Sie sich, dass neben dem festen Standplatz des Stativs oder der Säule alle mechanischen Komponenten (Tubus, Rohrschellen/Schiene, Hauptspiegel eines Spiegelteleskops, Okularauszug, Okular bzw. Kamera fest, absolut wackelfrei und ohne sich beim Schwenken zu verbiegen befestigt sind!
2. Zunächst wird ein vorhandenes Sternmodell gelöscht mit **Clear Align**
3. Mit dem Kommando Alignment **2-Stars** wird ein erstes Sternmodell erstellt
4. Polausrichtung mit Methode e) **Polar Align**
5. Durchführung der Polausrichtung gemäß eindeutigen Vorgaben im Display
6. Anzeige des Polausrichtungsfehlers mit **Align Info**
7. Nach Abschluss Sternmodell löschen mit **Clear Align**
8. Alignment **3-Stars** und auf Wunsch Verfeinerung mit **Refine Stars** (*)
9. Dual Tracking wieder einschalten (empfohlen)
10. Alignment (Sternmodell) abspeichern

(*): Bei einem eingeschränkten Blickfeld, bsp. von einer Balkonsternwarte aus, muss man mit wenigen erreichbaren Referenzsternen bei der Erstellung des Sternmodells auskommen. Das funktioniert in der Regel auch, weil man präzises Pointing und Tracking ja nur in diesem Himmelsabschnitt benötigt.

Empfohlene Methode für präzises Tracking zur Astrofotografie ohne Autoguides:

Wichtig: Für die Polausrichtung ist ein eventuell aktiviertes „Dual Tracking“ (siehe Abschnitt 6.3.2) auszuschalten. Es sollte nach erfolgter Polausrichtung wieder aktiviert werden.

1. Vergewissern Sie sich, dass neben dem festen Standplatz des Stativs oder der Säule alle mechanischen Komponenten (Tubus, Rohrschellen/Schiene, Hauptspiegel eines Spiegelteleskops, Okularauszug, Okular bzw. Kamera fest, absolut wackelfrei und ohne sich beim Schwenken zu verbiegen befestigt sind!
2. Zunächst wird ein vorhandenes Sternmodell gelöscht mit **Clear Align**
3. Mit dem Kommando Alignment **3-Stars** wird ein erstes Sternmodell erstellt
4. Polausrichtung mit Methode e) **Polar Align**
5. Durchführung der Polausrichtung gemäß eindeutigen Vorgaben im Display
6. Anzeige des Polausrichtungsfehlers mit **Align Info**
7. Die Prozedur zur Verbesserung der Polausrichtung unter Umständen (*) mehrfach (dreimal) wiederholen, beginnend bei Punkt 2
8. Nach Abschluss Sternmodell löschen mit **Clear Align**
9. Alignment **3-Stars** und Verfeinerung **Refine Stars**. Im Idealfall mit mindestens 8 Sternen, so dass mindestens 11 Sterne im Sternmodell enthalten sind (**)
10. Dual Tracking wieder einschalten (empfohlen)
11. Alignment (Sternmodell) abspeichern

Hinweis: Bevor ein neues Alignment durchgeführt wird, sollte ein eventuell bereits bestehendes Alignment mit „Clear Align“ gelöscht werden (Abschnitt 6.2.9).

Tipp: Bei permanenter Aufstellung sollte man viel Zeit in eine möglichst genaue Polausrichtung investieren. Bei transportabler Aufstellung vergleichsweise mehr Zeit in ein genaueres Pointing-Modell mit mehr Sternen.

(*): Generell gilt: Je genauer die Polausrichtung, desto länger kann im Dual Tracking Modus belichtet werden, ohne dass strichförmige Sterne (Nachführung) sowie Bildfeldrotation in den Bildecken erkennbar sind. Die Bildfeldrotation aufgrund ungenauer Polausrichtung ist unabhängig von der Brennweite der Aufnahmeoptik und wird ausschließlich durch die Größe des Streuscheibchens im Fokus und die Größe des Kamerasensors bestimmt. Das bedeutet: Je größer der Kamerasensor und je schärfer die Aufnahmeoptik abbildet, desto genauer sollte die Polausrichtung sein. Den optimalen Grenzwert für den zulässigen Polausrichtungsfehler muss man anhand eigener Aufnahmen herausfinden. Er sollte für astrofotografische Zwecke maximal einige Bogenminuten betragen.

(**): Bei einem eingeschränkten Blickfeld, bsp. von einer Balkonsternwarte aus, muss man mit wenigen erreichbaren Referenzsternen bei der Erstellung des Sternmodells auskommen. Das funktioniert in der Regel auch, weil man präzises Pointing und Tracking ja nur in diesem Himmelsabschnitt benötigt.

Übersicht über die Methoden, Sternmodelle zur exakten Positionierung zu erstellen (Alignment) und mit deren Hilfe die Polausrichtung vorzunehmen

Es stehen verschiedene Methoden zur Verfügung:

- | | |
|------------------------------|---|
| a) 2-Stars | Erstes Sternmodell (Alignment) mit zwei Sternen |
| b) 3-Stars | Erstes Sternmodell (Alignment) mit drei Sternen |
| c) Refine Stars | Dem Sternmodell (Alignment) weitere Sterne hinzufügen |
| d) Polar Align | Polausrichtung mit einem Stern, nach erstem Sternmodell |
| e) Polar iterate | Polausrichtung mit Polaris und einem zusätzlichen Stern |
| f) Ortho Align | Orthogonalitätsabweichung der DEC-Achse ermitteln |
| g) Synchronisation on Object | Synchronisieren der aktuellen Sternposition bei abweichendem Pointing |

Methode a) 2-Stars

Die Montierung ermittelt den Ausrichtungsfehler und erreicht eine gute Positioniergenauigkeit. Der Ausrichtungsfehler kann unter `align info` angezeigt werden. Die Polachse selber wird hierbei jedoch nicht ausgerichtet, auch kann der Orthogonalitätsfehler nicht ermittelt werden.

Methode b) 3-Stars

Beim „3-Stars-Alignment“ wird, wie beim „2-Stars-Alignment“ mit anschließendem „Refine“, der Ausrichtungsfehler der Montierung und zusätzlich der Orthogonalitätsfehler der optischen Achse des Teleskops ermittelt. Hierdurch wird ebenfalls eine besonders gute Positioniergenauigkeit erreicht. Vorteilhaft bei dieser Methode ist, dass deutlich mehr Sterne für das Alignment zur Verfügung stehen als bei dem „2-Stars-Alignment“, da hier die Auswahl nicht so kritisch ist. Dies ist besonders dann von Vorteil, wenn am Beobachtungsplatz nur ein beschränkter Himmelsausschnitt zur Verfügung steht. Die Polachse selber wird bei dieser Methode nicht ausgerichtet.

Wie unter Methode a) werden auch hier der Ausrichtungsfehler und zusätzlich der Orthogonalitätsfehler unter `align info` angezeigt.

Methode c) Refine Stars

Sie kann erst nach Methode a) oder b) angewendet werden. Es können bis zu insgesamt 100 Sterne für das Alignment verwendet werden. Damit kann der Ausrichtungsfehler noch genauer ermittelt werden. Ferner wird der Orthogonalitätsfehler der optischen Achse zur DEC-Achse errechnet. Damit kann die Steuerung ein besonders gutes Modell des Himmels und des Aufstellungsfehlers errechnen. Das Ergebnis ist eine noch bessere Positioniergenauigkeit.

Es wird empfohlen, das „2-Stars-Alignment“ wenigstens durch einen 3. Stern zu verbessern, da hierbei der Ausrichtfehler bereits deutlich genauer ermittelt werden kann. Die Polachse selber wird mit dieser Methode jedoch nicht ausgerichtet.

Methode d) Polar Align

Hiermit kann die RA-Achse (Polachse) ohne Verwendung eines Polsucherfernrohres sehr exakt zum Himmelspol ausgerichtet werden. Der Himmelspol selber braucht nicht im Blickfeld sein. **Dies ist die empfohlene Methode zur Polachsenausrichtung.**

Voraussetzung ist, dass entweder ein „2-Stars-Alignment“ nach Methode b) durchgeführt wurde, oder ein „3-Stars-Alignment“ nach Methode d). Bei einem „2-Stars-Alignment“ wird empfohlen, mit „Refine Stars-Alignment“ nach Methode c) das Alignment mit mindestens einem weiteren Stern zu verbessern. Es wird dann softwaregestützt die RA-Achse nach Polhöhe und Azimut zum Himmelspol ausgerichtet.

Methode e) Polar Iterate

Es werden Polaris und ein zweiter Stern verwendet. Für gute Ergebnisse ist eine gute Orthogonalität des Teleskops zu der Montierung erforderlich. Ist dies nicht gegeben, so sind große Fehler die Folge. Orthogonalität bedeutet, dass die optische Achse des Teleskops exakt rechtwinklig zur Deklinationsachse ist.

Tipp: In der Regel ist die Methode d) Polar Align zu verwenden, da sie zu besseren Ergebnissen führt.

Methode f) Ortho Align

Im Anschluss an Methode d) kann hiermit der Orthogonalitätsfehler verringert werden. Orthogonalität bedeutet, dass die optische Achse des Teleskops exakt rechtwinklig zur Deklinationsachse steht.

Methode g) Synchronisation on Object

Vereinfachtes Verfahren, die Montierung ohne eine der zuvor angeführten Methoden a) bis e) mit dem Himmel zu "synchronisieren". Es kann angewendet werden, wenn bei nur grober mechanischer Ausrichtung oder verkippenden Elementen im Teleskoptubus die Positioniergenauigkeit nur für einen begrenzten Himmelsbereich für den Zeitraum der Beobachtung verbessert werden soll. Für visuelle Beobachtung kann dies bereits ausreichend sein. Hierbei ist Abschnitt 6.2.13 zu beachten!

5.5.1 Sternmodell mit zwei Sternen - ohne Polaris (2-Stars)

Diese Prozedur berücksichtigt eine ggf. schlechte Ausrichtung der Polachse auf den Himmel. Ein eventueller Fehler in der Orthogonalität der optischen Achse zur Deklinationsachse beeinflusst die Genauigkeit.

- **MENU** - Alignment - 2-Stars
- Nach **ENTER** wird eine Liste von geeigneten Sternen angezeigt. Aus dieser Liste den ersten der beiden Sterne auswählen und mit **ENTER** bestätigen. Danach wird eine kürzere Liste für den zweiten Stern angezeigt. Es ist ein Stern auszuwählen, der einen möglichst großen Winkelabstand zum ersten Stern hat. Hierbei ist es nützlich, eine Sternkarte zur Hand zu haben. Mit **ENTER** bestätigen.

- Es wird der Schwenk zum ersten Stern angeboten. Mit **ENTER** bestätigen. Die Montierung schwenkt zum ersten Stern.
- Den Stern mit den Richtungstasten im Okular (Fadenkreuz-Okular) zentrieren. Dann **ENTER** drücken.
- Es wird der Schwenk zum zweiten Stern angeboten. Mit **ENTER** bestätigen. Die Montierung schwenkt zum zweiten Stern.
- Den Stern mit den Richtungstasten im Okular (Fadenkreuz-Okular) zentrieren. Dann **ENTER** drücken.
- Es erscheint die Anzeige: Alignment complete. Das Alignment ist beendet. Es ist jedoch zu beachten, dass die Software sich zwar auf den Himmel ausgerichtet hat und hinreichend genau positioniert, bei mangelhafter Polausrichtung jedoch nach einiger Zeit ein Stern in Deklination aus dem Gesichtsfeld herauswandert.

Es gibt jetzt drei Möglichkeiten:

1. Keine weitere Ausrichtung und kein Justieren der Polachse. Für viele Anwendungen reicht die Positioniergenauigkeit bereits aus.
2. Man lässt sich den Ausrichtungsfehler (Align info) anzeigen und führt eine Korrektur der Polausrichtung gemäß den Angaben durch. Näheres siehe Abschnitt **8.3.7**. Anschließend sollte der Steuerung die Korrektur durch ein erneutes „2-Stars-Alignment“ „bekannt“ gemacht werden. Dadurch wird eine bessere Positioniergenauigkeit erreicht. Denken Sie daran, vor einem neuen Alignment das alte mit „Clear Align“ zu löschen.
3. Es wird gemäß 5.5.3 mit weiteren Sternen ausgerichtet, und danach ggf. die Stellung der Polachse korrigiert.

Es wird empfohlen, nach Pkt. 3. zu verfahren, und zusätzlich wenigstens noch mit einem 3. oder 4. Stern das Alignment zu verbessern, da die Berechnung des Ausrichtungsfehlers damit deutlich genauer ist. Ferner erhält man bereits eine gute Abschätzung der Orthogonalität der optischen Achse zur DEC-Achse, wobei dieser Fehler beim Anfahren von Objekten dann berücksichtigt wird.

5.5.2 Sternmodell mit drei Sternen - ohne Polaris (3-Stars)

Das „3-Stars-Alignment“ ermittelt den Ausrichtungsfehler der Polachse und zusätzlich den Orthogonalitätsfehler der optischen Achse des Teleskops. Hierdurch wird eine sehr gute Positioniergenauigkeit erreicht. Bei dieser Methode stehen wesentlich mehr Sterne für das Alignment zur Verfügung als bei der 2-Sterne-Methode. Dies ist vor allem dann vorteilhaft, wenn nur ein begrenzter Himmelsausschnitt zur Verfügung steht.

- **MENU** - Alignment - 3-Stars
- Nach **ENTER** wird eine Liste von geeigneten Sternen angezeigt. Aus dieser Liste einen Stern auswählen und mit **ENTER** bestätigen.
- Es wird der Schwenk zu dem Stern angeboten. Mit **ENTER** bestätigen. Die Montierung schwenkt zu dem Stern.
- Stern mit den Richtungstasten im Okular (Fadenkreuz-Okular) zentrieren. Dann **ENTER** drücken.
- Die obigen Schritte für den 2. und den 3. Stern wiederholen.
- Danach erscheint die Anzeige: **Alignment complete**. Das Alignment ist damit beendet. Es ist jedoch empfehlenswert, mit **Refine** gemäß 5.5.3 nach Bedarf weitere Sterne hinzu zu nehmen, um das "Himmelsmodell" für die Steuerung weiter zu verbessern.

Es ist zu beachten, dass die Montierung aufgrund des erstellten Sternmodells hinreichend genau positioniert, bei mangelhafter Polausrichtung jedoch nach einiger Zeit ein Stern aus dem Okulargesichtsfeld heraus wandert, wenn das 2-Achsen Tracking (Dual Tracking, Abschnitt 6.3.2) nicht eingeschaltet ist.

5.5.3 Verbesserung des Sternmodells mit zusätzlichen Sternen (Refine Stars)

Vor Durchführung muß entweder das „2-Stars-Alignment“ nach 5.5.1 oder das „3-Stars-Alignment“ nach 5.5.2 durchgeführt worden sein.

Mit der beschriebenen Methode wird die Positioniergenauigkeit weiter verbessert, besonders wenn ein Fehler in der Orthogonalität vorliegt. Mit jedem zusätzlichen Stern wird ein besseres Modell des Himmels gebildet, welches die Ungenauigkeiten der Aufstellung berücksichtigt.

Irgendwann kann mit zusätzlichen Sternen keine weitere Verbesserung erzielt werden. Das ist bsp. der Fall, wenn der schwere Hauptspiegel einer Teleskopoptik beim Umschwenken („Pier flip“) vor- und zurückkippt. Denken Sie also daran, den Hauptspiegel während dieser Prozedur festzuklemmen, um Shifting zu vermeiden.

- **MENU** - Alignment - Refine Stars
- Nach **ENTER** wird eine Liste von Sternen angezeigt, aus denen man sich einen Stern aussucht, der möglichst weit von den zwei bisher verwendeten Sternen entfernt ist. Den ausgesuchten Stern mit **ENTER** bestätigen.
- Es wird der Schwenk zu diesem Stern angeboten. Mit **ENTER** bestätigen. Die Montierung schwenkt zu dem Stern.

- Den Stern mit den Richtungstasten im Okular (Fadenkreuz-Okular) zentrieren. Dann **ENTER** drücken.
- Es erscheint die Anzeige: Alignment refined. Die Ausrichtung mit diesem zusätzlichen dritten Stern ist damit beendet.

Falls gewünscht, können jetzt weitere Sterne zur Verbesserung der Genauigkeit verwendet werden. Die Vorgehensweise ist wie oben beschrieben. Es können bis zu insgesamt 100 Sterne verwendet werden.

5.5.4 Polachsenausrichtung ohne Polarstern (Polar Align)

Hierbei werden mit Hilfe der Angaben des Keypads manuell Polhöhe und Azimut so korrigiert, dass die Polachse genau auf den Himmelspol zeigt. Für Astrofotografie ist dies unbedingt erforderlich.

Wie beschrieben, muß vorher mindestens das „2-Stars-Alignment“ durchgeführt worden sein. Es ist aber empfehlenswert, dass „Refine Stars - Alignment“ mit weiteren Sternen durchgeführt worden ist.

MENU - Alignment - Polar align

Die Steuerung bietet eine Liste von geeigneten Sternen für die Polachsenausrichtung an. Man wählt einen davon aus. Die Montierung schwenkt nun an die Stelle des Himmels, an der sie den Stern bei perfekter Ausrichtung erwartet. Bei nicht perfekter Ausrichtung ist der Stern also nicht in der Okularmitte, sondern seitlich versetzt. Empfehlenswert ist die Verwendung eines Fadenkreuz-Okulars. Durch Verstellen von Polhöhe und Azimut – siehe Abschnitt 4.12 - bringt man den Stern in die Okularmitte. Anschließend wird **ENTER** gedrückt.

Die Montierung ist nun optimal ausgerichtet. Bei sorgfältiger Vorgehensweise und stabiler Teleskopoptik (Shifting!) kann ein Ausrichtungsfehler der Polachse von deutlich unter einer Bogenminute erreicht werden.

Nach Abschluss der Polachsenausrichtung muss das alte Alignment mit „Clear Align“ gelöscht und erneut ein „3-Stars-Alignment“ mit zusätzlichen Sternen „Refine Stars“ durchgeführt werden, um der Montierung die tatsächliche Polausrichtung "mitzuteilen". Das erhöht die Positioniergenauigkeit.

5.5.5 Polachsenausrichtung mit Polarstern (Polar iterate)

Bei dieser Methode wird außer Polaris ein weiterer Stern am Ost- oder Westhimmel verwendet. Die erzielbare Genauigkeit hängt stark von der Orthogonalität der optischen Achse zur Deklinationsachse ab.

- **MENU** - Alignment - Polar iterate
- Nach **ENTER** wird eine Liste von geeigneten hellen Sternen angezeigt.
- Einen Stern auswählen. Danach wird der Schwenk zu diesem Stern angeboten. Mit **ENTER** bestätigen. Die Montierung schwenkt nun zu dem Stern.

- Den Stern mit den Richtungstasten im Okular (Fadenkreuz-Okular) zentrieren. Dann **ENTER** drücken.
- Es wird der Schwenk zu Polaris angeboten, was mit **ENTER** zu bestätigen ist. Die Montierung schwenkt zu Polaris.
- Polaris im Okular zentrieren, aber nicht mit den Richtungstasten, sondern durch Verstellung der Polhöhe und des Azimuts mit Hilfe der Einstellschrauben (siehe Abschnitt 4.12). Anschließend **ENTER** drücken.
- Der Vorgang kann nun wiederholt werden. Der zuvor gewählte Stern wird im Display angezeigt. Nach **ENTER** schwenkt die Montierung zu diesem Stern, der wie zuvor mit den Richtungstasten im Okular zentriert wird.
- Der Vorgang kann so oft wie gewünscht wiederholt werden, bis die Ausrichtung genügend genau ist. Es kann jederzeit mit **ESC** abgebrochen werden.

Hinweis: Wenn möglich, diese Methode wegen geringerer zu erwartender Genauigkeit nicht anwenden, stattdessen „Polar Align“.

5.5.6 Verbesserung der Orthogonalität (Ortho Align)

Orthogonalität bedeutet, dass die optische Achse des Teleskops exakt rechtwinklig zur Deklinationssachse ist. Unter `Align info` kann man sich den berechneten Orthogonalitätsfehler anzeigen lassen. Beträgt dieser nur wenige Bogenminuten, so sollte man es dabei belassen, weil als Verursacher schon der Zenit- spiegel infrage kommen kann. Wird dieser bei unterschiedlichen Fernrohrlagen verdreht, so verändert sich bereits die Situation.

Entschließt man sich zur Korrektur des Orthogonalitätsfehlers, so wird im Anschluss an `Polar Align` wie folgt vorgegangen:

MENU – Alignment – Ortho align

Es werden geeignete Sterne angeboten, man kann aber auch den gleichen wie bei `Polar align` verwenden. Man wählt nun einen Stern aus, und die Montierung schwenkt an die Stelle des Himmels, an welcher der Stern stünde, wenn kein Orthogonalitätsfehler vorhanden wäre. Um den Stern jetzt in Okularmitte zu bekommen, muss man bei den vorderen oder hinteren Tubusringen etwas unterlegen, und zwar so viel, bis der Stern in der Okularmitte ist.

Die Durchführbarkeit des Unterlegens hängt von der Konstruktion der Tubusringe ab, und kann bisweilen nicht ganz einfach sein.

Hat man den Fehler korrigiert, so bestätigt man dies der Montierung mit **ENTER**, anderenfalls geht man mit **ESC** aus dem Menüpunkt heraus. Wird **ENTER** gedrückt, so berücksichtigt die Steuerung den herausgenommenen Orthogonalitätsfehler.

5.5.7 Infos zur Polausrichtung (Align info)

Es werden die Alignment-Informationen angezeigt, welche die Montierung ermittelt hat.

MENU - Alignment - Align info

Es wird ein Text angezeigt, der mit den +/-Tasten gescrollt werden kann.

1. Als erstes wird die verwendete Ausrichtungsmethode angezeigt, wie z.B.:

- no complex alignment
- Aligned with 2 stars
- Aligned with 3 (or more) stars

Es werden die beim Alignment verwendeten Sterne angezeigt.

2. Wenn zwei oder mehr Sterne verwendet wurden, wird eine Berechnung des Ausrichtungsfehlers der Polachse durchgeführt. Je mehr Sterne verwendet wurden, desto genauer ist das Ergebnis.

Ferner wird angegeben, wie an den Azimut- und Polhöhenknöpfen gedreht werden muss, um eine korrekte Polachsenausrichtung zu erreichen.

Anzeigebeispiel 1: Alt 48°24'44"
 Az 00°01'35"
 Polar align error
 00°01'20"
 PA 232°16'
 To centre pol ax
 move .04 Rt 0.2 Up

Anmerkung: Die hier angegebenen Werte sind Beispielwerte einer bereits sehr gut durchgeführten Ausrichtung, die meist keiner weiteren Korrektur bedarf.

Alt 48°24'44"
 Az 00°01'35"

Die ersten beiden Werte geben die Stellung der Polachse an: "Alt" ist die Polhöhe, "Az" ist die Winkelabweichung von der Südrichtung (Meridian).

00°01'20"

Der dritte Wert gibt den absoluten Winkelbetrag an, um den die Polachse den Himmelpol verfehlt, hier also um 0° 01' 20".

PA 232°16'

Der vierte Wert gibt an, in welche Richtung die Polachse zeigt (PA=Position Angle). Es sei angenommen, man blickt in Richtung Himmelpol: Der Nordhorizont ist dann unten und der Zenit oben. Die gedachte Verbindungslinie Himmelpol - Zenit ist die Bezugslinie (0°) für den Winkel. Die Winkelangabe zählt rechts herum, d.h. im Uhrzeigersinn.

PA 0° = Nordende der Polachse zeigt höher als der Himmelspol (zu steil)
 PA 90° = Nordende der Polachse zeigt in östliche Richtung (zu weit rechts)
 PA 180° = Nordende der Polachse zeigt tiefer als der Himmelspol (zu flach)
 PA 270° = Nordende der Polachse zeigt in westliche Richtung (zu weit links)

Beim angeführten Beispiel steht die Polachse zu flach und zeigt etwas nach Westen. Es müssten also folgende Korrekturen durchgeführt werden: Die Polhöhe ist steiler zu stellen.

`".04 Rt 0.2 Up`

Azimut: Das Nordende der Polachse ist etwas nach Osten, also nach rechts, zu verstellen. Das Montierungsgehäuse muss von oben gesehen im Uhrzeigersinn (rechts herum) gedreht werden.

`".04 Rt":`

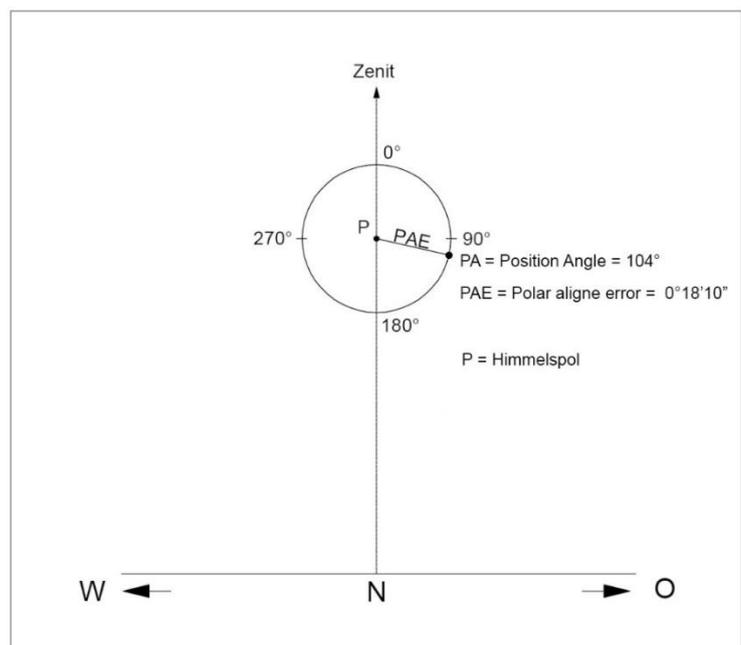
Der in Blickrichtung Süden rechte Azimutknopf (Rt = Right = Rechts) muss 0,04 Umdrehungen hineingedreht werden. Die Montierung wird dadurch – von oben gesehen – im Uhrzeigersinn geschwenkt.

`".02 Up":`

Die Polachse ist mit 0,02 Umdrehungen am Polhöhenrad höher zu stellen.

Normalerweise empfiehlt es sich, die Korrektur der Polachse gemäß 5.5.4 „Polar align“ durchzuführen. Diese Methode ist einfach und sehr genau.

Nachdem die Korrektur der Polachse durchgeführt wurde, sollte der Vorgang nach 5.5.1 oder 5.5.2 wiederholt werden, damit die Montierung die Veränderungen beim Ansteuern der Himmelsobjekte mittels "GoTo" berücksichtigen kann.



Anzeigebeispiel 2:

```
Polar align error
00°18'10"
PA 104°00'
To centre pol ax
move .72 Lf 0.12 Up
```

Die nicht maßstäbliche Skizze zeigt die vorgefundene Situation.

Man stellt sich in Blickrichtung Norden auf, und betrachtet den Himmelspol P. Die gedachte Verlängerung der Polachse zeigt auf den Punkt, der sich auf dem Kreis etwas unterhalb „90°“ befindet. Die Bezugslinie (0°) ist die Verbindungslinie Himmelspol – Zenit. Die Winkelangabe zählt im Uhrzeigersinn. Die gedachte Verlängerung der Polachse zeigt etwas nach rechts (östlich) des Himmelspols, und auch etwas zu tief. PAE ist der Winkel, um den der Himmelspol verfehlt wird.

Zum **Ausrichten der Montierung** ist bei diesem Beispiel wie folgt zu verfahren:

Die **Azimuthverstellung** muß nach links erfolgen, von oben auf die Montierung gesehen also **gegen den Uhrzeigersinn**. Hierzu ist, mit Blickrichtung Süden, der linke der beiden Verstellknöpfe entsprechend hinein zu drehen (**move .72 Lf**) .

Die **Polachse** ist zu flach, muß also **steiler** gestellt werden (**move 0.12 Up**) .

3. Wurden für das Ausrichten mindestens drei Sterne verwendet, so hat die Steuerung den Orthogonalitätsfehler der optischen Achse zur Deklinationsachse ermittelt. Diese Angabe ist ebenfalls unter "Align info" abrufbar.

Anzeigebeispiel: Scope ortho. err
+00°12'50"

Die Angabe besagt, dass der Winkel, den die optische Achse zur DE-Achse bildet, um 12' 50" von 90° (Sollwert) abweicht, und zwar in positiver Richtung. Diese Werte sind ggf. zur Verbesserung der Orthogonalität nützlich. Man kann z.B. bei einem der Tubusringe eine Folie o.ä. als Zwischenlage verwenden, und so die Orthogonalität verbessern (siehe 5.5.6).

4. Wurden vier oder mehr Sterne verwendet, so ist die Montierung in der Lage, ein sog. „Flexure Model“ zu errechnen, welches eventuelle Durchbiegungen des Teleskops bei verschiedenen Lagen berücksichtigt. Wichtig hierbei ist, dass diese Durchbiegungen reproduzierbar sind. Im Display wird die Anzahl der hierfür erforderlichen Rechenfunktionen angezeigt, und der zu erwartende mittlere Positionierfehler (RMS=Root Mean Square), bezogen auf die Daten der Referenzsterne:

Anzeigebeispiel: Model terms: 11
Exp. RMS: 10.9"

5. Des Weiteren wird eine Liste der für das Sternmodell verwendeten Sterne angezeigt. Man erkennt direkt nach Bildung des Sternmodells, in welchen Lagen sehr genau positioniert wird und in welchen weniger. „Schlechte Sterne“ können gelöscht werden, um das Gesamtmodell zu verbessern, welches sofort neu berechnet wird.

5.5.8 Vereinfachtes Alignment mit nur einem Stern (Sync) (Synchronisation on Object, Sync)

Diese Methode kann angewendet werden, wenn bei nur grober mechanischer Ausrichtung die Positioniergenauigkeit nur für einen begrenzten Himmelsbereich verbessert werden soll. Für visuelle Beobachtung kann dies bereits ausreichend sein.

In diesem Fall ist es erforderlich, dass in dem Menü `Align - Sync Refines` auf **OFF** gestellt wird (siehe Abschnitt 6.2.13). Das (mehrfache) synchronisieren auf aktuell eingestellte Sterne geht dann nicht in das Sternmodell ein. Das ist wichtig. Versehentlich aufgenommene Sterne können aber mit „Delete Star“ wieder gelöscht werden.

Mittels "GoTo"-Befehl wird ein Objekt der gewünschten Himmelsregion angesteuert. Das Objekt muß sich jedoch außerhalb eines Bereiches +/- 20° links und rechts vom Meridian befinden. Der genannte Wert von 20° ist der Defaultwert der Flip Guide Toleranz. Ist hierfür ein anderer Wert gewählt, so gilt dieser.

Anschließend mit den Richtungstasten das Objekt im Okular zentrieren. **ENTER**-Taste 3 Sekunden lang gedrückt halten. Im Display erscheint die Anzeige "Synchronized on object". Damit ist der Vorgang abgeschlossen. Zur Erinnerung: Diese Synchronisation ist nur für die aktuelle Beachtungssession gültig und geht mit dem Ausschalten der Montierung verloren.



Alignment „2-Stars“ mit „Refine stars“ oder „3-Stars“?

Bei den genannten Alignment-Methoden ist ein „3 Stars Alignment“ immer gleichwertig einem „2 Stars Alignment“ mit nachfolgender Verfeinerung durch einen weiteren Stern. Bei einem „3 Stars Alignment“ steht aber eine größere Auswahl an Referenzsternen zur Verfügung, was besonders dann vorteilhaft ist, wenn nur ein eingeschränkter Himmelsausschnitt zur Verfügung steht. Bei einem „2 Stars Alignment“ werden von der Montierung nur solche Sterne vorgeschlagen, die in Bezug ihrer Stellung zueinander eine bessere Genauigkeit ergeben.



Hinweis zum Tracking bei ungenauer Polausrichtung

Auch mit ungenauer Polausrichtung kann man mit einem Mehrsterne-Pointingmodell ein sehr genaues Pointing erreichen. Die interne Software berücksichtigt bei der Erstellung des Sternmodells alle eventuellen Ungenauigkeiten beim Aufbau. Vorausgesetzt, am System gibt es beim Schwenken keine irreversiblen Veränderungen. Eine instabile Optik kann kein reproduzierbares Sternmodell ergeben.

Eine ungenaue Polausrichtung führt aber dazu, dass ein einmal zentriertes Objekt mit der Zeit trotz Winkelencoder aus der Mitte herausläuft. Somit ist die Dauer einer möglichen Langzeitbelichtung begrenzt. Je stabiler das Teleskop, je genauer Polausrichtung und Sternmodell, desto länger kann man ohne Autoguiding Langzeitbelichtungen vornehmen.

5.5.9 Löschen eines Alignments (Clear align)

Wenn ein Alignment komplett gelöscht werden soll, so ist wie folgt vorzugehen:

MENU - Alignment - Clear

Nach **ENTER** wird eine Sicherheitsabfrage angezeigt:

```
Confirm  
Clear align?
```

Nach **ENTER** sind die Alignmentdaten gelöscht.

5.5.10 Wiederherstellung eines „verloren“gegangenen Alignments

Falls trotz eines gut durchgeführten Alignments mit mehreren Referenzsternen die GM3000HPS doch unerwartet einen größeren Positionierungsfehler aufweist, so kann wie nachfolgend beschrieben vorgegangen werden. Zuvor ist jedoch die korrekte interne Zeit der Montierung zu überprüfen. Hierzu Taste "3 / DISP" mehrmals drücken, bis die örtliche Zeit im Display angezeigt wird, und diese z.B. mit einer Funkuhr vergleichen.

Vorgehensweise (Align - Sync Refines muss auf "OFF" stehen):

1. Mit `Align info` (Abschnitt 6.2.12) vergewissern Sie sich, dass ein Alignment vorhanden ist. In der Anzeige nach unten scrollen, dort wo die benutzten Referenzsterne angezeigt werden.
2. Einen dieser Referenzsterne aussuchen, der am Himmel steht. Er sollte sich jedoch nicht in Meridiannähe befinden.
3. Mit „**GoTo**“ diesen ausgesuchten Stern anfahren.
4. Den Stern jetzt, wie unter 5.5.8 beschrieben, mit den Richtungstasten der Handsteuerung möglichst genau zentrieren. Hierzu entweder ein Fadenkreuzokular verwenden, oder z.B. eine Webcam, bei der die Anzeige mit einem Fadenkreuz versehen werden kann. (Al's Reticle, http://www.nightskyimages.co.uk/als_reticle.htm)
5. Die **ENTER**-Taste 3 Sekunden gedrückt halten. Es ertönt ein Piep-Ton und am Display erscheint die Anzeige „Synchronized on object“. Damit ist der Vorgang abgeschlossen. Nun sollte der Positionierungsfehler beseitigt sein.

5.6 Hinweise zum Autoguiding

Mit präziser Polachsenausrichtung im Bereich weniger Bogenminuten und aktiviertem Dual Axis Tracking führt die GM3000HPS mit extremer Genauigkeit nach. Normalerweise braucht man keinen Autoguiding, und dieser könnte das Guiding sogar verschlechtern, wenn Seeing-Schwankungen von einigen Bogensekunden vorkommen. Dann würde der Autoguiding versuchen, dem aufgrund unruhiger Atmosphäre hin- und herspringenden (kleine Teleskopöffnung) oder wabernden Stern (große Teleskopöffnung) zu folgen.

Bei Aufnahmebrennweiten von über etwa 1200 mm wird hingegen ein sehr moderates Guiding empfohlen. Der Schlüssel liegt in einer genügend steifen Anordnung der ganzen Einheit Montierung - Teleskop - Kamera. Ist das gewährleistet, so sind auch wesentlich längere Aufnahmebrennweiten bei Belichtungszeiten von etwa 10 Minuten ohne Guiding möglich. Nachfolgend sind einige Punkte aufgeführt, die für erfolgreiche Langzeitaufnahmen beachtet werden sollten.

Bei sehr langen Belichtungszeiten und einer instabilen Teleskopoptik können sich allerdings Nachführfehler bemerkbar machen. In diesem Fall sollte der Autoguiding mit sehr niedriger Aggressivität und niedriger Autoguiding-Geschwindigkeit (bis hinunter zu 0,1x) und Integrationszeiten im Sekundenbereich nachführen.

Bei schlechter Polausrichtung wählt man eine schnellere Korrekturrate mit kürzeren Integrationszeiten der Autoguidingkamera.

Hinweise für ungeguidete Aufnahmen

Die Montierung sollte so gut wie möglich eingennordet (bzw. eingesüdet) sein. Polfehler führen zu einem Driftverhalten, welches bei eingeschaltetem Zweiachsentracking (Dual Axis, Abschnitt 6.3.2) zwar ausgeglichen wird, es bleibt aber eine Bildfelddrehung bestehen. Außerdem muß in Deklination kontinuierlich korrigiert werden, was Fehlerpotential für unrunde Sterne in sich birgt.

Das genaue Ausrichten der Polachse wird von der Steuerung hervorragend unterstützt. Es ist ohne besonderen Aufwand ein Polfehler von unter 1 Bogenminute erreichbar.

Beim Alignment sollten, vor allem bei stationärer Aufstellung, so viele Referenzsterne wie möglich einbezogen werden, idealerweise am ganzen Himmel, wenn die Sichtverhältnisse dies erlauben. Optimal ist eine Anzahl von etwa 20 Referenzsternen. Das daraus resultierende Pointing-Model kann dann eventuelle systematische Veränderungen berücksichtigen. Das kann z.B. eine Veränderung der optischen Achse bei bestimmten Lagen des Teleskops sein, was bereits im Bereich von 1/10 mm zu deutlichen Auswirkungen führen kann. Solche Veränderungen treten gerade bei großen Teleskopen häufiger auf als vermutet. Werden systematische Veränderungen durch das Pointing-Model erfasst, so kann die Steuerung dies beim Nachführen berücksichtigen, was vor allem bei ungeguideten Aufnahmen wichtig ist.

Es ist auf eine besonders stabile und steife Verbindung zwischen Montierung und Teleskop zu achten. Hier ist oft der Grund zu suchen, wenn trotz aller sonstigen Maßnahmen die Sterne nicht rund sind. Auch ein langsam verkippender oder durchrutschender Okularauszug ist ein gängiger Fehler.

Zusätzliche Hinweise für geguidete Aufnahmen

Soll geguidet werden, so sind zusätzlich zu den Hinweisen in Punkt 2 einige weitere Vorgehensweisen zu beachten. Gründe für die Entscheidung zu guiden können sein: Kippgefahr des Hauptspiegels (trotz Fixierung) und Kippgefahr des Okularauszuges bei schweren Kameras. Solche Veränderungen im System treten meist spontan auf, können also im Pointing-Modell nicht berücksichtigt werden. Da ein separates Leitfernrohr Systemveränderungen dieser Art nicht erfassen kann, wird vor allem für langbrennweitige Spiegelsysteme ein Off-Axis-Guider empfohlen.

Sich für ein Guiding zu entscheiden, könnte auch darin begründet sein, dass nur wenige Referenzsterne in das Pointing-Modell aufgenommen werden konnten, so dass mögliche systematische Veränderungen im System nicht genügend erfasst worden sind. Hier reicht meist ein 3-Star-Alignment, um schon sehr gute Ergebnisse zu erzielen. Das vereinfacht bei mobiler Anwendung die Aufstellung.

Nachfolgend werden zusätzliche Hinweise zum Guiden gegeben.

Wie Guiding-Korrekturen an die Montierung weitergeleitet werden, wird in der Guiding-Software mit der sog. „Aggressivität“ eingestellt. Infolge der hochgenauen Absolut-Encoder der Montierung sind keine größeren Abweichungen von Seiten der Montierung, wie z.B. Schneckenfehler, zu erwarten. Es empfiehlt sich deshalb, die Aggressivität relativ gering einzustellen. Dadurch wird vermieden, dass das Guiding auf Seeing-Einflüsse reagiert. Ist die Gefahr des Spiegelkippens vorhanden, so muß ein Kompromiss gefunden werden, und die Aggressivität kann moderat erhöht werden.

Soll das Guiding nur wirklich langfristige Veränderungen berücksichtigen, wird man das Zeitraster der Guidingbefehle vergrößern. Das heißt, dass beispielsweise nur alle 15 oder 30 Sekunden ein Guidingbefehl erfolgt, sofern die Guiding-Software diese Einstellmöglichkeit erlaubt. Im Normalfall braucht hier das Guiding nur eine eventuelle Drift der Montierung auszugleichen, da Schneckenfehler größtenteils durch die Elektronik mit den Absolut-Encodern vermieden werden.

Wenn die Ausrichtung der Polachse noch mit einem gewissen Restfehler behaftet ist, so tritt eine Drift in Deklination auf. Hier kann es beim Autoguiding vorteilhafter sein, die 2-Achsen-Nachführung (Dual Tracking) zu deaktivieren. In diesem Fall erfolgen die Korrekturen in Deklination meist nur in einer Richtung. Das kann das Ergebnis noch ein wenig verbessern.

5.7 Schwenken in die Parkposition

Die Grundposition ist die sog. Default-Parkposition. Hierbei zeigt das Teleskop zum Himmelspol (Abb. 5.11). Voraussetzung ist, dass das Teleskop wie unter 4.9 beschrieben montiert ist. Die Montierung findet die Default Parkposition ohne weiteres Zutun. Dies wird durch die fest installierten Absolut-Encoder und die werksseitige Voreinstellung erreicht.

Anfahren der Default-Parkposition:

MENU - Alignment - Park.

Nach **ENTER** schwenkt die Montierung in die Default Parkposition: Das Fernrohr zeigt zum Himmelspol, die Gegengewichtsstange ist in ihrer tiefsten Stellung.



Abb. 5.11: Default Parkposition. Das Teleskop zeigt nach oben zum Himmelspol

Bevor eventuell weitere Einstellungen für eine Custom Parkposition durchgeführt werden, ist es vorteilhaft, die Nachführung (Tracking) ggf. auszuschalten wie folgt:

MENU - Drive - Tracking Speed - Stop

Nach **ENTER** stoppt die Nachführung, was im Display auch angezeigt wird. Der Stern im Display zeigt die gültige Einstellung an. Nun ist der "Terrestrische Betrieb" eingeschaltet, d.h. das Teleskop kann mit den Richtungstasten bewegt werden, ohne dass die Nachführung läuft.

Soll später wieder in den Nachführbetrieb gewechselt werden, so ist mit den +/- Tasten auf > Sidereal zu gehen und **ENTER** zu drücken.

Die Default-Parkposition kann manchmal unpraktisch sein, weil in dieser Lage z.B. die Gesamthöhe von Fernrohr und Montierung zu hoch sein kann, um das Dach der Sternwarte zu schließen. Es kann deshalb

vorteilhaft sein, mindestens eine weitere Parkposition zu programmieren. Es können bis zu drei Parkpositionen gespeichert werden.

Zum Parken bietet sich z.B. folgende Position an:

RA-Achse: Wie oben, also die Gegengewichtsstange in der tiefsten Stellung.

DEC-Achse: Das Fernrohr liegt waagrecht, nach Osten zeigend.

Das Fernrohr wird mit den Richtungstasten in diese Position geschwenkt, die nun als **Custom Parkposition 1** gespeichert werden kann:

MENU - Alignment - Park position - Set custom pos. 1

Nach **ENTER** ist diese Position als zusätzliche Parkposition gespeichert. Der Benutzer kann frei wählen, welche der Parkpositionen verwendet werden soll.

Vorgehensweise:

MENU - Alignment - Park position

In diesem Menü stehen zur Auswahl:

- Stops only (-> die Montierung bleibt in der jeweiligen Stellung stehen),
- Default park
- Custom park 1 / Custom park 2 / Custom park 3
- Set custom pos.1 / Set custom pos.2 / Set custom pos.3

Die jeweils gültige Parkposition ist mit einem Stern markiert.



Hinweis

In der angegebenen Custom-Parkposition wird am Bediengerät-Display **nicht** DEC=0° angezeigt, sondern ein leicht negativer Wert. Die Steuerung berücksichtigt die atmosphärische Refraktion, die bewirkt, dass ein Stern, der gerade am Horizont auftaucht, sich tatsächlich noch unter dem Horizont befindet.



Vorsicht

Wenn Sie eine Custom-Parkposition wählen, sind die Begrenzungen für Horizonthöhe und Meridian-Flip (Umschwenken auf die andere Seite) deaktiviert. Achten Sie darauf, dass das Teleskop beim Schwenken in die Custom-Parkposition nirgendwo anstößt.

5.8 Ausschalten

Solange die Montierung nicht gerade einen Schwenkvorgang ausführt, kann sie jederzeit und in jeder Lage ausgeschaltet werden. Ein eventueller Schwenk muss entweder zu Ende geführt, oder durch Drücken von STOP vorher abgebrochen werden.

Es ist jedoch empfehlenswert, vor dem Ausschalten die Montierung in eine der programmierten Parkpositionen zu bringen:

MENU - Alignment - Park

Nach **ENTER** und einer Sicherheitsabfrage schwenkt die Montierung in ihre Parkposition. Anschließend kann mit dem Schalter an der Kontrollbox ausgeschaltet werden. Die rote Kontrolllampe leuchtet noch ca. 15 bis 20 Sekunden. Während dieser Zeit wird der Steuerrechner heruntergefahren. Erst nach Erlöschen der Kontrolllampe darf auch die Versorgungsspannung abgeschaltet werden.

Im Menü kann man die Montierung wie folgt ausschalten:

MENU - Settings - Shutdown

6. Das Menü-System

Durch Drücken der Taste **MENU** wird die Menü-Ebene aufgerufen. Durch Drücken der Tasten werden die fünf Hauptmenüs angezeigt:

Objects - Alignment - Drive - Local Data - Settings

Die Menüstruktur ist in Kapitel 13 beschrieben. Zum Navigieren dienen die +/- Tasten, die **ENTER**-Taste zum Auswählen eines Menüpunktes oder Bestätigen einer Funktion, die **ESC** - Taste, um zur vorherigen Ebene zurück zu kehren.

Über Kurzwahltasten kann die Objekt-Datenbank unmittelbar aufgerufen werden, siehe Abschnitt 5.5.3.

6.1 Objekt-Datenbank

Die Steuerung enthält eine umfangreiche Datenbank der Himmelsobjekte, die hiermit aufgerufen wird. Ist ein Objekt gewählt, so werden einige wichtige Daten angezeigt: Name des Objektes, Art des Objektes (z.B. **Glob.** = Globular cluster = Kugelsternhaufen), und die Helligkeit.

Wird die Taste **2 - INFO** gedrückt, so werden die Äquatorial-Koordinaten angezeigt, bei erneutem Drücken werden die ALT/AZ-Koordinaten angezeigt.

Es werden folgende Abkürzungen verwendet:

Clust.	Open Cluster, Offener Sternhaufen
Glob.	Globular Cluster, Kugelsternhaufen
Galaxy	Galaxie
Nebula	Diffuser oder Reflexionsnebel
DarkNb	Dunkelwolken
PlanNb	Planetarischer Nebel
Stars	Sterngruppe
Astrsm	Asterism

Supern	Supernova-Überrest
CL+Neb	Offener Sternhaufen mit Nebel
Quasar	Quasar
Unknown	Unbekannter Typ
Star	Stern
Planet	Planet
Satel.	Künstlicher Satellit
Aster.	Asteroid
Comet	Komet

Die Positionen der Datenbank sind auf das Äquinoktium J2000.0 bezogen. Die Koordinaten, die im Display angezeigt und bei "GoTo" verwendet werden, sind jedoch korrigiert gemäß Präzession, Aberration und Nutation. Die atmosphärische Refraktion ist ebenfalls berücksichtigt.

Wird **ENTER** ein zweites Mal gedrückt, so schwenkt das Fernrohr zu diesem Objekt, vorausgesetzt, es befindet sich über dem Horizont. Anderenfalls wird eine entsprechende Meldung angezeigt. Ist der Schwenkvorgang abgeschlossen, ertönt ein Piep-Ton.

Behalten Sie bei jedem Schwenk zur Sicherheit einen Finger auf der **STOP**-Taste. Das Teleskop könnte anschlagen oder zu straff gespannte Kabel könnten reißen.

6.1.1 Deep-Sky

Es kann unter folgenden Katalogen gewählt werden:

Menü	Bezeichnung	Objekte
Messier	Messier	Komplett, 110 Objekte
NGC	New General Catalogue	Komplett, 7840 Objekte
IC	Index Catalogue	Komplett, 5386 Objekte
PGC	Principal Galaxy Catalogue	Komplett bis 16 mag, 64570 Galaxien
UGC	Uppsala General Catalogue of Galaxies	Komplett, 12158 Galaxien

Nach Auswahl des Kataloges ist die Nummer einzugeben und **ENTER** zu drücken.

Einige dieser Kataloge sind auch über Kurzwahltasten zu erreichen: **7 - M**, **8 - NGC**, **9 - IC**

6.1.2 Sterne

Es kann aus den in der Tabelle angeführten Katalogen ausgewählt werden. Die Kataloge sind weitgehend komplett.

Menü	Bezeichnung	Bemerkung, Beispiel
Name	Eigename	Mit +/- Tasten Name wählen aus einer alphabetisch geordneten Liste z.B.: Sirius
Bayer	Griechischer Buchstabe plus Sternbild	Mit +/- Tasten Buchstaben bzw. Sternbild wählen. Wechseln zwischen den beiden Feldern mit Pfeiltasten <i>E - W</i> . z.B.: alpha CMa (= Sirius)
Flamsteed	Ziffer plus Sternbild	Mit +/- Tasten die Ziffer bzw. das Sternbild wählen. Wechseln zwischen den beiden Feldern mit Pfeiltasten <i>E - W</i> . z.B.: 9 CMa (= Sirius)
BSC = HR	<u>B</u> right <u>S</u> tar <u>C</u> atalogue <u>H</u> arvard <u>R</u> evised	Katalognummer eingeben z.B.: HR 2491 (= Sirius)
SAO	<u>S</u> mithsonian <u>A</u> strophysical <u>O</u> bservatory	Katalognummer eingeben z.B.: SAO 151'881 (= Sirius)
HIP	<u>H</u> ipparcos <u>C</u> atalogue	Katalognummer eingeben z.B.: HIP 32'349 (= Sirius)
HD	<u>H</u> enry <u>D</u> raper <u>C</u> atalogue	Katalognummer eingeben

		z.B.: HD 48'915 (= Sirius)
PPM	<u>P</u> ositions and <u>P</u> roper <u>M</u> otions	Katalognummer eingeben z.B.: PPM 217'626 (= Sirius)
ADS	<u>A</u> itken's <u>D</u> ouble <u>S</u> tar Catalogue	Katalognummer eingeben z.B.: ADS 5423 (= Sirius)
GCVS	<u>G</u> eneral <u>C</u> atalogue of <u>V</u> ariable <u>S</u> tars	Katalognummer eingeben, Siehe <i>Hinweis</i>

Hinweis: Datenformat des GCVS-Katalogs:

Veränderliche Sterne werden durch ein oder zwei Buchstaben und dem Namen des Sternbildes (Kurzform) bezeichnet, z.B. R Leo oder UV Cet. Die Buchstaben sind nach bestimmten Regeln vergeben worden, die insgesamt 334 Bezeichnungen zulassen. Sind alle möglichen Bezeichnungen für ein Sternbild vergeben, so werden an weitere veränderliche Sterne Nummern vergeben, denen der Buchstabe V vorangestellt wird. V335 Ori ist also der erste veränderliche Stern der im Orion gefunden wurde, nachdem alle Buchstabenkombinationen bereits vergeben waren.

Beispiele für Dateneingabe: GCVS RLeo, GCVS V335 Ori

Bei der Dateneingabe wird nach Anwahl des GCVS-Kataloges ein Auswahlmenü angezeigt: "letter" bzw. "number".

"Letter" muß gewählt werden, wenn die Katalognummer entsprechend dem ersten Beispiel eingegeben werden soll, R Leo.

"Number" muß gewählt werden, wenn die Katalognummer entsprechend dem zweiten Beispiel eingegeben werden soll, V335 Leo.

Die Eingabe, bzw. Navigation:

"Letter": Mit +/- Tasten den Buchstaben bzw. das Sternbild wählen. Mit den Pfeiltasten **E-W** zum nächsten Buchstaben wechseln. Wechseln zwischen den beiden Feldern mit Pfeiltasten **E - W**.

"Number": Die Nummer kann direkt eingegeben werden. Sternbildeingabe wie zuvor beschrieben.

Das Stern-Menü ist auch über die Kurzwahltaste **4 - Star** zu erreichen.

6.1.3 Planet

Es kann gewählt werden:

0 - Sun, 1 - Mercury, 2 - Venus, 3 - Moon, 4 - Mars, 5 - Jupiter,
6 - Saturn, 7 - Uranus, 8 - Neptun, 9 - Pluto.

Die Himmelskörper können entweder mit den +/--Tasten und anschließendem Drücken von **ENTER** ausgewählt werden, oder in Kurzwahl durch Eingabe der Ziffer, z.B. "6" für Saturn.

Das Planeten-Menü ist auch über die Kurzwahltaste **5 - Planet** zu erreichen.

6.1.4 Mond-Details

Hiermit können besondere Strukturen auf der Mondoberfläche, wie z.B. Krater, Rillen usw. direkt angefahren werden.

➤ **Select feature**

Die beobachtbaren Mondstrukturen sind in verschiedene Kategorien eingeteilt, die in Untermenüs zusammengefasst sind:

Crater, Albedeo feature, Catena, Dorsum, Lacus, Landing site, Mare, Mons, Promontorium, Rima, Rupes, Satellite feature, Sinus, Vallis.

➤ **Coordinates**

Bei Eingabe der selenographischen Koordinaten (Längen- und Breitengrade des Mondes) fährt das Teleskop diese Position an.

➤ **Terminator**

Das Teleskop fährt die Mitte des Terminators an.

➤ **Selection**

Es sind vier Untermenüs wählbar. Bei den ersten zwei wird eine weitere Auswahl angeboten.

(1) **Illumination**

Whole Moon: Der ganze Mond incl. des unbeleuchteten Teils kann beobachtet werden

Illuminated: Der beleuchtete Teil des Mondes kann beobachtet werden

Terminator: Strukturen nahe des Terminators können beobachtet werden

(2) **Area Circle**

Dist. 2' / Dist. 3' / Dist. 5' / Dist. 7' / Dist. 10' / Dist. 15' / Whole Moon

Es können Kreise mit obigen Radien um die momentane Position gewählt werden. Es können nur Positionen innerhalb dieses Kreises angefahren werden. **Whole Moon** bedeutet, dass die Beschränkung aufgehoben ist.

Mit den folgenden drei Menüpunkten kann gewählt werden wie die Oberflächenstrukturen sortiert sein sollen. Es wird von der momentanen Position ausgegangen.

Nearest first, Largest first, Sort by name

(3) Sync on feature

Mit dieser Funktion kann eine bessere Genauigkeit beim Anfahren von Mondstrukturen erreicht werden. Es ist wie folgt vorzugehen: Es ist eine kleine aber markante Mondstruktur mit GoTo anzufahren. Nun ist diese Struktur mit den Richtungstasten genau zu zentrieren und anschließend die Funktion **Sync on feature** aufzurufen. Jetzt werden die Positionen aller Mondobjekte beim Anfahren entsprechend der vorhin durchgeführten Synchronisierung korrigiert.

Diese Synchronisation ist nur für Mondobjekte wirksam und hat keinerlei Einfluss auf das Alignment oder das abgespeicherte Pointingmodell der Montierung.

(1) Clear sync

Eine mit **Sync on feature** durchgeführte Synchronisation wird mit dieser Funktion gelöscht.

6.1.5 Asteroid

Nach Anwahl des Asteroiden-Menüs dauert es einige Sekunden, bis die entsprechende Liste angezeigt wird. Die kurze Verzögerung ist durch die sehr lange Asteroidenliste begründet. Die Objektliste kann durch Festlegen einer Grenzhelligkeit praxisgerecht nach Bedarf eingegrenzt werden (siehe 6.5.7)

Es kann unter tausenden von Asteroiden gewählt werden, beginnend mit:

1 Ceres, 2 Pallas,

Hierbei ist die Ziffer die vom Minor Planet Center (MPC) offiziell vergebene Nummer. Die vom MPC geführte Kleinplanetennummer, alle physikalischen und Bahndaten, sowie die Ephemeriden (Position/Helligkeit) können hier abgerufen werden:

<http://ssd.jpl.nasa.gov/sbdb.cgi>

Das Asteroiden-Menü ist auch über die Kurzwahltaste **6 - MORE** zu erreichen.

Mit den +/- Tasten kann in der Asteroiden-Liste gescrollt und das gewünschte Objekt ausgesucht werden. Wegen der Vielzahl der Asteroiden ist es jedoch empfehlenswert, aus der offiziellen Liste des Minor Planet Centers von dem gewünschten Asteroiden die Nummer heraus zu suchen ("2" für Pallas). Diese Nummer kann dann unmittelbar in das Handbediengerät eingegeben werden.

Die ersten 30 Asteroiden der offiziellen Tabelle sind nachstehend aufgeführt:

Nr.	Name	Nr.	Name	Nr.	Name
1	Ceres	11	Parthenope	21	Lutetia
2	Pallas	12	Victoria	22	Kalliope
3	Juno	13	Egeria	23	Thalia
4	Vesta	14	Irene	24	Themis

5	Astraea	15	Eunomia	25	Phocaea
6	Hebe	16	Psyche	26	Proserpina
7	Iris	17	Thetis	27	Euterpe
8	Flora	18	Melpomene	28	Nellona
9	Metis	19	Fortuna	29	Amphitrite
10	Hygiea	20	Massalia	30	Urania

Die Asteroiden-Datenbank kann einem Update unterzogen werden. Die für das aktuelle Jahr gültigen Daten der beobachtbaren Asteroiden finden sich in:

<http://www.minorplanetcenter.net/iau/Ephemerides/Bright/xxxx/Soft00Bright.txt>

Für „xxxx“ ist das aktuelle Jahr einzusetzen, also z.B. 2017. Die Datei **Soft00Bright.txt** ist beim Update in die Montierung zu laden. Näheres hierzu ist der Dokumentation zu entnehmen, die dem Update-Programm beigelegt ist.

Hinweis 1: Nach dem Update können einige der bisher aufgeführten Asteroiden möglicherweise fehlen. Das ist dann der Fall, wenn diese lt. dem Minor Planet Center z.Z. nicht beobachtbar sind.

Hinweis 2: Kurz nach dem Jahreswechsel ist die Datei für das aktuelle neue Jahr möglicherweise noch nicht online verfügbar. Dann lade man die Datei des letzten Jahres herunter.

6.1.6 Komet

Es kann unter einigen hundert Kometen gewählt werden, beginnend mit:

1P Halley, 2P Encke,

Hierbei ist die Ziffer die vom Minor Planet Center offiziell vergebene Nummer. Das angefügte P bedeutet, dass es sich um einen periodischen Kometen handelt. Die Objektliste kann durch Festlegen einer Grenzhelligkeit praxisgerecht nach Bedarf eingegrenzt werden (siehe Abschnitt 6.5.7).

Das Kometen-Menü ist auch über die Kurzwahltaste **6 – MORE** zu erreichen.

Mit den +/- Tasten kann in der Kometen-Liste gescrollt und das gewünschte Objekt ausgesucht werden. Wegen der Vielzahl der Kometen ist es jedoch empfehlenswert, aus der offiziellen Liste des Minor Planet Centers von dem gewünschten Kometen die Nummer heraus zu suchen ("2" für Encke). Diese Nummer kann dann unmittelbar in das Handbediengerät eingegeben werden.

Die ersten Einträge haben eine Nummer, die direkt in das Handbediengerät eingegeben werden kann: z.B. für "55P Temple-Tuttle" ist "55" einzugeben.

Bei den anderen Kometen ist das Jahr der Entdeckung einzugeben, und dann mit dem +/- Tasten zwischen den infrage kommenden Kometen zu scrollen: So z.B. für "C/2001 Q4 NEAT" ist "2001" einzugeben, und dann mit dem +/- Tasten zu scrollen.

Die ersten 20 Kometen der offiziellen Tabelle sind nachstehend aufgeführt:

Nr.	Name	Nr.	Name	Nr.	Name	Nr.	Name
1P	Halley	6P	d'Arrest	11P	Tempel-Swift-LINEAR	16P	Brooks 2
2P	Encke	7P	Pons-Winnecke	12P	Pons-Brooks	17P	Holmes
3P	Biela	8P	Tuttle	13P	Olbers	18P	Perrine-Mrkos
4P	Faye	9P	Tempel 1	14P	Wolf	19P	Borrelly
5P	Brorsen	10P	Tempel 2	15P	Finlay	20P	Westphal

Die Kometen-Datenbank kann einem Update unterzogen werden. Die für das aktuelle Jahr gültigen Daten der beobachtbaren Kometen finden sich in:

<http://www.minorplanetcenter.net/iau/Ephemerides/Comets/Soft00Cmt.txt>

Die Datei **Soft00Cmt.txt** ist beim Update in die Montierung zu laden. Näheres ist der Dokumentation zu entnehmen, die dem Update-Programm beigelegt ist.

Hinweis: Nach dem Update werden einige der bisher aufgeführten Kometen möglicherweise fehlen. Das ist bei denjenigen Kometen der Fall, die lt. dem Minor Planet Center z.Z. nicht beobachtbar sind.

6.1.7 Koordinaten RA/DEC

Unter diesem Menüpunkt können RA- und DEC-Koordinaten eingegeben werden, zu denen das Teleskop geschwenkt werden soll. Dies ist z.B. von Nutzen, wenn ein Objekt noch nicht in der Datenbank gespeichert ist, wie beispielsweise ein neuer Komet.

Dieses Menü ist auch über die Kurzwahltaste **1 - COORD** zu erreichen.

Zur Eingabe werden die numerischen Tasten gedrückt, zwischen den Feldern kann man mit den Richtungstasten **E** und **W** wechseln.

6.1.8 Benutzer-Datenbank (User Defined)

Hiermit kann vom Benutzer eine eigene Datenbank angelegt und gepflegt werden. Es kann aus 3 Untermenüs ausgewählt werden.

1. Add user obj.

Hinzufügen eines neuen Objekts zur Benutzer-Datenbank:

- Die Koordinaten des Objektes eingeben. Im Display werden die aktuellen Daten, wohin das Teleskop gerichtet ist, angezeigt. Sind es die Koordinaten des einzugebenden Objektes, können sie unmittelbar übernommen werden. Mit **ENTER** bestätigen.
- Es können, wenn gewünscht, Objekttyp und Helligkeit eingegeben werden. Mit **ENTER** bestätigen.
- Einen Namen für das Objekt eingeben. Hierzu die Richtungstasten **N - S - E - W** verwenden. Mit **ENTER** bestätigen.

2. **Select user obj.**

Schwenken des Teleskops zu einem Objekt aus der Benutzer-Datenbank:

- Mit den +/- Tasten das gewünschte Objekt auswählen.
- Nach **ENTER** werden die eingegebenen Objektdaten angezeigt.
- Nach erneutem drücken von **ENTER** schwenkt das Teleskop zum Objekt.

3. **Delete user obj.**

Löschen eines Objekts der Benutzer-Datenbank:

- Mit den +/- Tasten das zu löschende Objekt auswählen.
- Zum Löschen **ENTER** drücken, danach zur Bestätigung ein zweites Mal.

Dieses Menü ist auch über die Kurzwahltaste **6 - MORE** zu erreichen.

6.1.9 Koordinaten Alt/Az

Unter diesem Menüpunkt können Höhen-(Altitude) und Azimut-Koordinaten eines Objektes direkt eingegeben werden, zu denen das Teleskop schwenken soll. Dies ist vor allem für erdgebundene Objekte nützlich, wie z.B. Punkte in der Landschaft oder geostationäre Satelliten.

Dieses Menü ist auch über die Kurzwahltaste **6 - MORE** und dann

"ALT/AZ COORDS" erreichbar.

6.1.10 Meridian Flip

Die "normale" Fernrohrlage ist wie folgt: Wird ein Stern am östlichen Himmel beobachtet, befindet sich das Teleskop westlich der Montierung. Wird ein Stern am westlichen Himmel beobachtet, befindet sich das Teleskop östlich der Montierung.

Wird das Teleskop vom Osthimmel zum Westhimmel, oder umgekehrt geschwenkt, so ist ein so genanntes "Umschlagen" = "Meridian flip" erforderlich.

Innerhalb eines Winkelbereiches östlich und westlich des Meridians, der unter

Drive - Flip Guide Tolerance

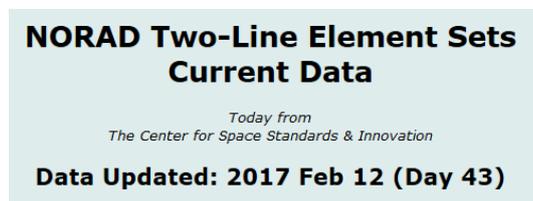
einstellbar ist (2° bis 30°, Voreinstellung = 20°), kann ein Umschlagen = Meridian flip der Montierung veranlasst werden. Das Fernrohr befindet sich danach auf der anderen Seite der Montierung, zeigt aber auf die gleiche Stelle des Himmels.

Wird außerhalb des genannten Bereichs das Kommando Meridian flip gegeben, so erscheint eine Fehlermeldung.

Achten Sie beim Umschwenken unbedingt auf frei hängende Kabel, die an der Montierung einklemmen und reißen können.

6.1.11 Satelliten

Mit dieser Funktion kann die Montierung künstlichen Erdsatelliten folgen. Hierzu müssen die aktuellen Bahndaten vom Internet heruntergeladen werden: <http://www.celestrak.com/NORAD/elements/>



Diese Textdateien werden mit Hilfe des Update-Programmes nacheinander in die GM3000HPS geladen.

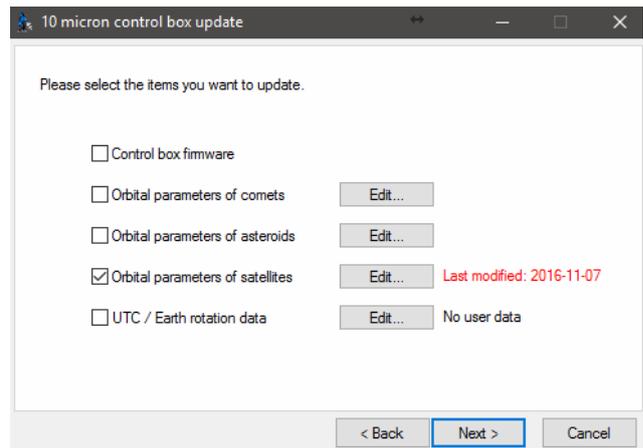
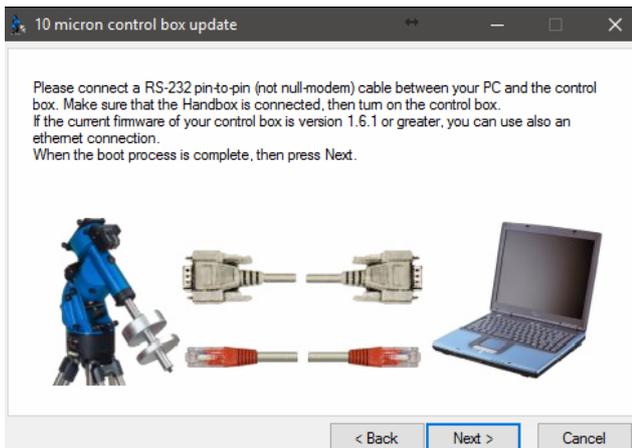
Beispiel: Die Bahnelemente der ISS Space Station (ZARYA) sind in *stations.txt* enthalten:

<http://celestrak.com/NORAD/elements/stations.txt>

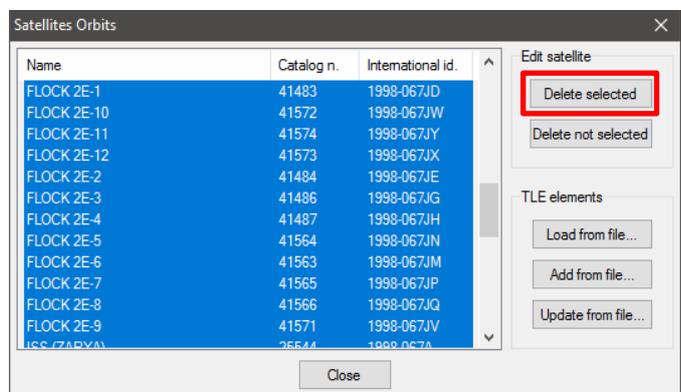
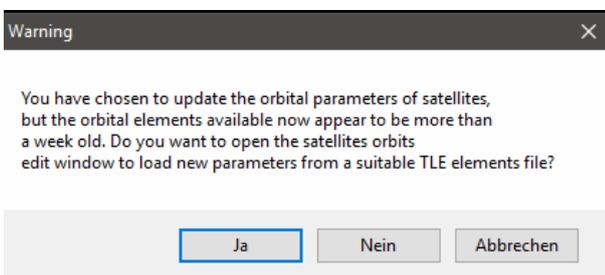
Nach dem Download von *stations.txt* wird das Update-Programm gestartet



Special-Interest Satellites		
Last 30 Days' Launches		
Space Stations		
100 (or so) Brightest		
FENGYUN 1C Debris		
IRIDIUM 33 Debris		
COSMOS 2251 Debris		
BREEZE-M R/B Breakup (2012-044C)		
Weather & Earth Resources Satellites		
Weather		
NOAA	GOES	
Earth Resources		
Search & Rescue (SARSAT)	Disaster Monitoring	
Tracking and Data Relay Satellite System (TDRSS)		
ARGOS Data Collection System		
Communications Satellites		
Geostationary		
Intelsat	SES	
Iridium	Iridium NEXT	
Orbcomm	Globalstar	
Amateur Radio	Experimental	Other Comm
Gorizont	Raduga	Molniya
Navigation Satellites		
GPS Operational	Glonass Operational	
Galileo	Beidou	
Satellite-Based Augmentation System (WAAS/EGNOS/MSAS)		
Navy Navigation Satellite System (NNSS)		
Russian LEO Navigation		
Scientific Satellites		
Space & Earth Science		
Geodetic	Engineering	
Education		
Miscellaneous Satellites		
Miscellaneous Military	Radar Calibration	
CubeSats	Other	



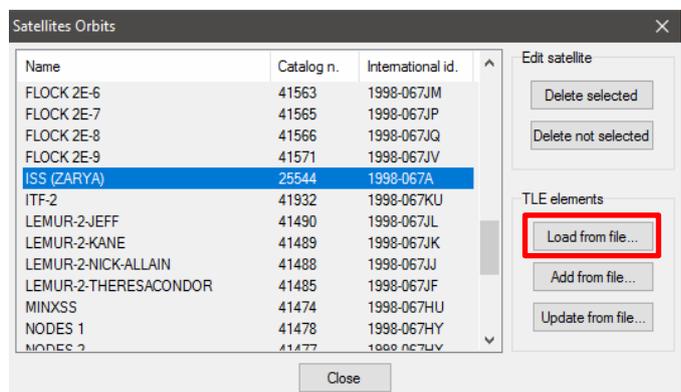
Nach Klicken auf **Next >** klicken Sie auf **Ja**, um die aktuelle Datei *stations.txt* in die Montierung zu laden.



Falls die bisherige Satellitendatei mehr als eine Woche alt ist, empfiehlt es sich, die alten Daten vorher zu löschen (**Delete selected**):

Danach mit Load File die neue Datei laden: **Load from File** (*stations.txt*).

Weitere Datensätze können über **Add from file** hinzugeladen werden,



Ist die genannte Textdatei auf die GM3000HPS geladen, so wird wie folgt verfahren:

Satellite Find wählen und **ENTER** drücken.

Es wird eine Liste von Satelliten angezeigt, wie z.B. die ISS:

ISS (ZARYA)
(25544)

Mit der Funktion **Next Passes** werden die Satelliten angezeigt, die in der nächsten Zeit sichtbar sein werden. Hierzu ist ein Zeitraum anzugeben (in Minuten), der vom augenblicklichen Moment an gerechnet in Betracht gezogen werden soll. Den gewünschten Satelliten auswählen und mit **ENTER** bestätigen. Danach werden die nächsten Passagen dieses Satelliten angezeigt.

Beispiel 1: **07:04:39 – 05:38**

Der Satellit wird von 7:04:39 bis 7:05:38 sichtbar sein.

Beispiel 2: **17:56:39 – 08:27**

Der Satellit wird von 17:56:39 bis 18:08:27 sichtbar sein.

Beispiel 3: **16:47:43 – 55:27**

16:54:02 – 03:23

Zwei sich überlappende Zeitangaben, wie in Beispiel 3, werden dann angezeigt, wenn die Montierung den Satelliten nicht lückenlos auf der gesamten Bahn verfolgen kann, weil zwischendurch ein Meridianflip ausgeführt werden muss. Man kann dann wählen, ob der Satellit vor dem Meridianflip verfolgt werden soll (1. Zeile), oder nachher (2. Zeile). Der Überlappungsbereich hängt von der eingestellten 'Flip Guide Toleranz' ab. Wird die erste Hälfte der Satellitenbahn gewählt, so führt die Montierung an ihrem Ende einen Meridianflip aus und versucht dem Satelliten auch auf der zweiten Bahnhälfte zu folgen.

Nach Wahl der gewünschten Passage schwenkt die Montierung zu der Stelle am Himmel, wo der Satellit erscheinen wird und wartet dort. Die Montierung startet automatisch zum Zeitpunkt des Erscheinens des Satelliten.

Beim Verfolgen des Satelliten können mit dem Handsteuergerät Korrekturen durchgeführt werden. Die Korrekturgeschwindigkeit ist hierbei auf maximal 15'/s begrenzt.



Wichtiger Hinweis

Um Satelliten zu verfolgen, sollte die Montierung sehr genau eingenordet sein und die Uhrzeit sollte sehr genau stimmen. Dazu ein GPS-Modul verwenden oder häufig mit dem PC synchronisieren (Software *10Micron ClockSync*). Der PC wird seinerseits per Internet-Time-Server synchronisiert (bsp. *Dimension 4*). Es wird empfohlen, eine Kontrolle mit einer Funkuhr durch zu führen.

6.2 Alignment

Mit der Bediensoftware kann die Montierung nach dem Himmelspol ausgerichtet werden. Die Vorgehensweise ist in Abschnitt 5.5 bereits beschrieben. Im Folgenden wird deshalb auf diese Abschnitte verwiesen.

6.2.1 Park/Unpark

Befindet sich die Montierung im normalen Betrieb, so heißt der Menüpunkt: `Park`. Befindet sie sich im Parkzustand, so wird bei diesem Menüpunkt `Unpark` angezeigt.

Bei `Park` schwenkt die Montierung in die Parkposition, die unter dem Menüpunkt `Parkposition` gewählt wurde. Näheres siehe unter 5.7

6.2.2 Parkposition

- **Stops only**
Die Montierung bleibt in der momentanen Position stehen
- **Default park**
Die Montierung schwenkt in die Position, wie unter 5.7 beschrieben:
Gegengewichtsstange in tiefster Lage, DEC = 90°.
- **Custom park -1, bzw. -2, bzw. -3**
Die Montierung schwenkt in eine der maximal drei vom Anwender gegebenenfalls definierten Custom Parkpositionen.
- **Set custom pos. -1, bzw. -2, bzw. -3**
Es können bis zu drei frei gewählte Position als Parkposition definiert und gespeichert werden.

6.2.3 Polar Iterate

(Ausrichten der Polachse mit Polaris und einem zweiten Stern)

Bei dieser Methode wird Polaris und ein weiterer Stern am Ost- oder Westhimmel zum Ausrichten der Polachse benutzt. Näheres siehe unter 5.5.5. Hinweis: diese Methode wird nicht empfohlen).

6.2.4 2-Stars

(Pointingmodell -Sternmodell- mit zwei Sternen)

Erstellung eines Sternmodells zum Pointing oder Ausrichten der Polachse (siehe 5.5.1).

6.2.5 Refine Stars

(Verbesserung des Pointingmodells – Sternmodells - mit zusätzlichen Sternen)

Es muss vorher ein 2-Stars - Alignment nach 5.5.2/6.2.4 oder ein 3-Stars - Alignment nach 5.5.3/6.2.6 durchgeführt worden sein.

Mit der beschriebenen Methode wird die Positioniergenauigkeit weiter verbessert, besonders wenn ein Fehler in der Orthogonalität vorliegt. Die Ermittlung des Ausrichtungsfehlers der Polachse wird mit jedem zusätzlichen Stern genauer. Näheres siehe unter 5.5.3.

6.2.6 3-Stars

(Pointingmodell – Sternmodell - mit drei Sternen)

Mit drei Sternen wird eine sehr gute Positioniergenauigkeit erreicht. Es stehen mehr Sterne zur Verfügung als bei der Methode 2-Stars nach 6.2.4. Näheres siehe unter 5.5.2.

6.2.7 Delete Star

(Stern eines Sternmodells löschen)

Beim Aufrufen dieser Funktion wird eine Liste der verwendeten Alignment-Sterne angezeigt. Bei jedem Stern ist der Restfehler angegeben. Wenn bei einem bestimmten Stern der Restfehler sehr groß erscheint und nicht zu den anderen Werten passt, so kann dadurch das Pointingmodell verschlechtert werden. Der Grund für den großen Einzelfehler könnte bsp. ein ungenaues Zentrieren während des Alignments sein. Auf Wunsch kann dieser Stern aus dem Alignment herausgenommen werden. Hierzu **ENTER** drücken. Es wird ein Auswahlménü angezeigt mit der Möglichkeit, den Stern zu löschen. Danach wird das Pointingmodell automatisch neu berechnet.

Hinweis: Die ersten 3 Sterne der Liste können nicht gelöscht werden.

6.2.8 Align Database

(Abspeichern eines Sternmodells)

Hiermit kann ein komplettes Alignment (Sternmodell) abgespeichert und aus dem Speicher auch wieder geladen werden. Dies ist bsp. nützlich, wenn verschiedene Teleskope auf der Montierung sind, die jeweils unterschiedliche Orthogonalitätsfehler haben. Oder man möchte in der Ostlage des Teleskops ein anderes Sternmodell verwenden als in der Westlage. Das kann bei Optiken sinnvoll sein, deren optische Achse beim Schwenken verkippt.

Es stehen drei Optionen zur Verfügung.

- **Load model** – Ein vorher abgespeichertes Alignment (Sternmodell) kann hiermit in die Montierung geladen und übernommen werden. Die Liste ist alphabetisch sortiert, und kann mit den +/- Tasten gescrollt werden. Mit **ENTER** übernehmen.

- **Save model** – Hiermit kann das aktuelle Alignment (Sternmodell) gespeichert werden. Dem Alignment kann ein Name gegeben werden. Hierzu mit den Tasten **N – S** den Buchstaben wählen, mit den **E – W**-Tasten den Cursor horizontal bewegen. Mit **ENTER** bestätigen.

- **Delete model** - Hiermit wird ein Alignment (Sternmodell) aus dem Speicher gelöscht. Mit den +/- Tasten das zu löschende Alignment auswählen und **ENTER** drücken. Nach einer Sicherheitsabfrage noch einmal **ENTER** drücken.

6.2.9 Clear Align

Hierdurch wird ein bestehendes Alignment gelöscht.

6.2.10 Polar Align

(Ausrichtung der Polachse auf den Himmelspol)

Es muß vorher mindestens das 2-Stars - Alignment nach 5.5.1/6.2.4 durchgeführt worden sein.

Mit `Polar Align` kann die RA-Achse (Polachse) ohne Verwendung eines Polsucherfernrohres sehr genau nach dem Himmelspol ausgerichtet werden. Der Himmelspol selber braucht nicht im Blickfeld liegen. Näheres siehe unter 5.5.4.

6.2.11 Ortho Align

(Korrektur des Orthogonalitätsfehlers)

Es muß vorher ein 2-Stars - Alignment mit anschließendem `Refine 2-Stars - Alignment`, oder ein 3-Stars - Alignment durchgeführt worden sein.

Mit `Ortho Align` kann der Orthogonalitätsfehler des Teleskops zur Montierung verringert oder beseitigt werden. Näheres siehe unter 5.5.6.

6.2.12 Align Info

(Informationen über die Ausrichtung der Polachse und das Sternmodell)

Beim Ausrichten mit mindestens zwei Sternen ermittelt die Software den Ausrichtungsfehler der Polachse und zeigt ihn, zusammen mit weiteren Werten, an. Näheres siehe unter 5.5.7.

6.2.13 Sync Refines

Mit dieser Funktion kann gewählt werden, auf welche Weise durch ein drei Sekunden langes Drücken der **ENTER** – Taste die Montierung mit dem Himmel synchronisiert wird. Das geht auch durch einen Synchronisationsbefehl über den RS232 -/LAN-Eingang.

Es kann zwischen zwei Optionen gewählt werden:

1.) Sync Refines = OFF

Nach Aufsuchen eines Objektes mit dem „GoTo“ – Befehl und anschließendem genauen Zentrieren im Okular (oder im Gesichtsfeld einer CCD-Kamera) mit Hilfe der Richtungstasten des Handbediengerätes, kann die Montierung auf dieses Objekt synchronisiert werden. Hierzu die **ENTER** – Taste drei Sekunden drücken. In der Anzeige erscheint die Meldung `Synchronized on object`. Hierbei wird ein vorhandener Offset in beiden Achsen korrigiert, also in RA und in DEC, siehe Abschnitt 5.5.8. Nach dem Ausschalten der Montierung ist die zusätzliche Synchronisierung gelöscht und es gilt wieder das ursprüngliche Sternmodell.

Hinweis: Das Objekt muß sich außerhalb eines Bereiches von $\pm 20^\circ$ östlich oder westlich vom Meridian befinden. 20° ist der Default-Wert der Flip Guide Toleranz (Abschnitt 6.3.11). Ist ein anderer Wert eingegeben, so gilt dieser.

2.) Sync Refines = ON

Die Vorgehensweise beim Synchronisieren ist genauso, wie zuvor beschrieben. Die Wirkung ist jedoch anders. Hierbei wird zu einem bestehenden Mehrsterne-Alignment ein neuer, weiterer Stern als Referenzstern hinzugefügt. Es muß also ein gutes Alignment bereits vorhanden sein. Das Verfahren entspricht also dem Kommando `Refine Stars`. Ein Vorteil dieser Methode ist, dass hierbei auch Sterne, die sonst nicht als Referenzsterne zur Verfügung stehen, verwendet werden können.

Besteht kein gültiges Alignment, so wird das erste Synchronisationsobjekt als erster Stern eines 3-Stars-Alignments verwendet, das zweite Objekt als zweiten Stern, und das dritte Objekt als dritten Stern eines 3-Stars-Alignments.

6.2.14 Boot Align

Mit diesem Menü wird das Verhalten der Montierung bei jedem Einschalten bestimmt.

- **Stay Park**
Nach dem Einschalten bleibt die Montierung geparkt.
- **Last Status**
Nach dem Einschalten wird die Montierung in den gleichen Parkzustand versetzt, in dem sie vor dem Abschalten war. Dies ist die Vorzugseinstellung.

- **Alw. Unpark**

Beim jedem Einschalten wird ein "Unpark" durchgeführt, falls die Montierung beim letzten Abschalten in den Parkzustand versetzt wurde. Die Montierung geht dann sofort in den Nachführbetrieb.

Es gibt davon eine Ausnahme, wenn die Montierung vor dem letzten Abschalten in eine Parkposition gebracht wurde, bei der das Teleskop unterhalb der Horizontlinie geparkt wurde. In diesem Fall bleibt die Montierung auf jeden Fall geparkt.

6.3 Drive

In diesem Menü werden die Optionen des Schwenkens zu einem Objekt (Slewing) und der Nachführung auf ein Objekt (Tracking) behandelt.

6.3.1 Tracking Speed

Es können fünf **Nachführgeschwindigkeiten** ausgewählt werden:

1. **Sidereal**

Siderische Nachführgeschwindigkeit. Dies ist die Geschwindigkeit, mit der sich der Fixsternhimmel scheinbar bewegt.

2. **Solar**

Die Montierung führt der Sonne nach. Die *Solar Speed* weicht nur geringfügig von der *Sidereal Speed* ab.

3. **Lunar**

Die Montierung führt dem Mond nach. Dieser bewegt sich mit einer von der *Sidereal Speed* deutlich abweichenden Geschwindigkeit.

4. **Custom**

Hier kann eine von der *Sidereal Speed* abweichende, frei programmierbare Geschwindigkeit festgelegt werden. Es muss angegeben werden, um wie viel Bogensekunden pro Zeitminute in RA bzw. in DEC von der normalen Geschwindigkeit abgewichen werden soll. Nach **ENTER** wird mit dieser Geschwindigkeit nachgeführt. Siehe auch *Follow Obj.* in Abschnitt 6.3.14.

5. **Stop**

Der Nachführbetrieb wird ausgeschaltet, die Montierung kann jedoch mit den Richtungstasten bewegt werden. Nützlich zum Beobachten von terrestrischen Objekten.

6.3.2 Dual Tracking

Beim Dual Tracking wird in beiden Achsen nachgeführt, um eine Drift, verursacht durch einen Polausrichtfehler oder durch atmosphärische Refraktion, zu kompensieren. Die besten Resultate werden durch ein Alignment mit drei oder mehr Sternen erzielt. Es ist empfehlenswert, diese Funktion ständig aktiviert zu lassen.

Mit **ENTER** wird diese Funktion ein- bzw. ausgeschaltet. Ein "*****" zeigt an, dass Dual Tracking aktiviert ist.

Ausnahme: Beim Durchführen eines Alignments ist diese Funktion auszuschalten, da sonst Ungenauigkeiten auftreten können. Im Anschluss sollte das Dual Tracking wieder eingeschaltet werden.

6.3.3 Swap E - W

In welche Richtung sich ein Stern beim Drücken der Richtungstasten im Okular bewegt, hängt vom Fernrohrtyp ab (Refraktor oder Newton-Teleskop), und davon, ob ein Zenitspiegel verwendet wird oder nicht. Mit **SWAP** kann die Wirkungsrichtung der Tasten umgekehrt. Dies erfolgt mit "**OFF**" bzw. "**ON**" durch Drücken von **ENTER**.

6.3.4 Swap N - S

Wird das Fernrohr von Ost nach West bzw. umgekehrt "umgeschlagen" (Meridian flip), so ändert sich dabei im Okular auch die Wirkungsrichtung der **N - S**-Tasten. Hiermit kann die Wirkungsrichtung der **N - S**-Tasten umgeschaltet werden. Dies erfolgt mit "**OFF**" bzw. "**ON**" durch Drücken von **ENTER**.

6.3.5 Auto Swap N - S

Es kann zwischen "**ON**" und "**OFF**" durch Drücken von **ENTER** umgeschaltet werden. Bei "**ON**" erfolgt beim Umschlagen des Fernrohres ein automatisches Umschalten der Wirkungsrichtung der **N-S**-Tasten.

6.3.6 Corr. Speed

Diese Funktion wirkt sich auf die deklinationsabhängige Korrekturrate des Autoguiders aus. Bei dem üblichen Kalibriervorgang vor dem Autoguiding stellt das Guidingprogramm fest, in welche Richtung und wie stark die Korrektursignale wirken. Die Feststellung, wie stark sie wirken, gilt jedoch nur für die aktuelle Deklination. Wird sie geändert, muß entweder neu kalibriert werden, oder im Guidingprogramm – wenn möglich - die jeweils aktuelle Deklination eingegeben werden. Das Guidingprogramm passt dann die Korrekturgeschwindigkeit in RA an.

Bei der Funktion **Corr. Speed** vollzieht die Montierung genau dieses automatisch. Wird ein neues Objekt bei einer anderen Deklination beobachtet, so passt die Montierung die Korrekturgeschwindigkeit der RA-Achse durch Multiplikation mit $\cos \delta$ an.

Mit **ENTER** wird die Funktion ein- bzw. ausgeschaltet: **ON** bzw. **OFF**.

6.3.7 Slew Rate

Hiermit kann die maximale **Schwenkgeschwindigkeit** eingestellt werden.

Bereich: 2°/s bis 15°/s. Eingabe per Zifferntastatur. Bei Eingabe einer Geschwindigkeit von mehr als 10°/s. wird am Display eine Warnmeldung angezeigt und beim Schwenken ertönt ein "Piep-Ton".



Wichtiger Hinweis

Slew Rates von größer als 8°/s sollten nur in Ausnahmefällen verwendet werden, z.B. bei Satelliten-Verfolgung. Hohe Schwenkgeschwindigkeiten können gefährlich sein, und der Bremsweg ist deutlich länger. Niedrigere Geschwindigkeiten schonen außerdem die Motoren.

6.3.8 Autoguide Speed

Die Autoguidere-Geschwindigkeit kann auf folgende Werte eingestellt werden: 1.00x, 0,50x, 0,25 x, 0,15x, 0,10x siderischer Geschwindigkeit. Diese Einstellung wirkt nur auf den Autoguidereingang, siehe Abschnitt 5.1.3.

6.3.9 Tracking corr.

Korrekturmöglichkeit der Nachführgeschwindigkeit. Sie kann im Bereich von +/- 9,999% korrigiert werden. Der eingebaute Quarzoszillator bestimmt die Nachführgeschwindigkeit. Seine Ganggenauigkeit ist durch technische Möglichkeiten begrenzt, und kann sich durch Temperatureinflüsse und Alterung des Quarzes verändern. Mit diesem Menüpunkt können ggf. Korrekturen durchgeführt werden.

Mit den +/- Tasten das Vorzeichen eingeben und mit den **E-W**-Tasten navigieren.

Beispiel: Die korrekte siderische Nachführgeschwindigkeit beträgt 15 Bogensekunden pro Zeitsekunde = 900 Bogensekunden pro Zeitminute.

Annahme: Die Langzeitdrift betrage 1 Bogensekunde pro Zeitminute. = $1/900 = 0,11\%$ Abweichung. Diese Abweichung kann hier, wenn gewünscht, korrigiert werden.

Anmerkung: Eventuelle tatsächliche Abweichungen dürften in der Regel wesentlich geringer sein. Auch kann ein ungenaues Pointingmodell fälschlicherweise dem Quarzoszillator zugeordnet werden. Flexibilität im optisch/mechanischen System oder Spiegelverkipfung können die Ursache sein.

6.3.10 Flip Slew Tol.

Die "normale" Fernrohrlage ist wie folgt: Wird ein Stern am östlichen Himmel beobachtet, befindet sich das Teleskop westlich der Montierung. Wird ein Stern am westlichen Himmel beobachtet, befindet sich das Teleskop östlich der Montierung.

Die `Flip Slew Toleranz` definiert den maximalen Winkel, bezogen auf den Meridian, bei dem das Fernrohr bei einem "GoTo" jedoch abweichend von obiger Regel auf die andere Seite der Montierung schwenken kann (und damit auf der "falschen" Seite ist). Hierdurch wird ein längerer ungestörter Nachführbetrieb ermöglicht. Der Winkel kann auf 0° bis 30° eingestellt werden, wobei darauf zu achten ist, dass keine Kollision zwischen Teleskop und Stativ oder Säule eintreten kann.

6.3.11 Flip Guide Tol.

Definiert den Winkelbereich, in dem die Montierung über den Meridian hinaus (nach Westen) nachführen kann.

In einem diesem Wert entsprechenden Winkelbereich beiderseits des Meridians kann das Kommando `Meridian flip` durchgeführt werden. Der Wert kann im Bereich 2° bis 30° eingestellt werden. Er muss größer als der bei `Flip Slew Tol.` eingestellte Wert sein. Bei Eingabe des Wertes ist zu beachten, dass keine Kollision zwischen Teleskop und Stativ oder Säule eintreten kann.

6.3.12 Horizon Limit

Es kann ein Höhenwinkel, bezogen auf den Horizont, definiert werden, den das Fernrohr beim Schwenken nicht unterschreiten soll. Der voreingestellte Wert ist -1° . Er kann im Bereich -5° bis $+45^\circ$ eingestellt werden.

Hinweis: Ist der Höhenwinkel für den Horizont gleich oder größer als der Betrag der geografischen Breite, kann die Montierung nicht zum Himmelspol schwenken und die Prozedur zur Ausbalancierung wird fehlschlagen.

6.3.13 Track warn.

Ist die Funktion eingeschaltet, so erscheint am Display eine Warnung, und ein Warnsignal ertönt, wenn die verbleibende Zeitspanne für ein Nachführen nach dem Meridiandurchgang nur noch 30, 10, 5, 2 und eine Minute beträgt. Das Warnsignal besteht aus einem langen Ton, gefolgt von zwei kurzen Tönen, und zwar alle sechs Sekunden für eine Dauer von einer Minute. Während der letzten Minute der Nachführung und eine Minute nach dem Stoppen ertönt alle sechs Sekunden ein langer Ton.

6.3.14 Follow Obj.

Bei **ON** wird nach jedem Schwenk auf ein Himmelsobjekt, das sich gegenüber dem Fixsternhimmel bewegt, automatisch die *Custom Tracking Rate*, anstelle der *Sidereal Speed* (normale Nachführgeschwindigkeit) eingeschaltet, siehe Abschnitt 6.3.1. Ein solches Objekt kann der Mond, ein Komet oder Asteroid sein.

Es kann mit **ENTER** zwischen **ON** und **OFF** gewechselt werden.

Hinweis: `Follow Obj.` sollte aber vor dem `GoTo`-Befehl auf eines der genannten Objekte bereits eingestellt sein.

6.3.15 Balance

Hiermit kann ein **Ausbalancieren** des Teleskops durchgeführt werden ohne die Kupplungen zu lösen. Beim Balancing-Vorgang schwenkt die Montierung das Teleskop in zwei verschiedene Positionen (siehe Abb. 6.1) und führt dort jeweils eine Auf- und Ab-Bewegung aus. Anschließend wird am Display eine Prozentzahl angezeigt, die das Ungleichgewicht repräsentiert. Das Ungleichgewicht sollte im Betrag weniger als 0,4% betragen liegen.

Befindet sich am Teleskop okularseitig langbauendes Zubehör, so könnte dieses bei den Balancing-Schwenks eventuell an eines der Stativbeine anschlagen. Um eine Kollision zu vermeiden kann die Montierung vor jeder Schwenkbewegung einen Stopp einlegen. Dann kann das okularseitige Zubehör vorübergehend abmontiert werden. Nach Bestätigung einer Sicherheitsabfrage wird der Schwenk durchgeführt. Vor dem eigentlichen Balancing-Vorgang kann das Zubehör wieder angesetzt werden. Die Sicherheitsstops und Sicherheitsabfragen können mit dem Menüpunkt `Conf balance` ein- bzw. ausgeschaltet werden.

Es sind fünf Untermenüs anwählbar:

- **Balance RA**
- **Balance Dec**
- **Conf balance (ON/OFF)**
- **Use slew speed**
- **Set balance speed**
- **Balance RA**

Mit **ENTER** bestätigen. Danach wird der Balancing-Vorgang in RA durchgeführt gemäß Abb. 6.1 (A und B). Das Teleskop fährt nacheinander in zwei Balancing-Positionen, beginnend bei der nächstliegenden und führt eine Balancierung (auf und ab) aus. Am Ende der Prozedur wird das Ungleichgewicht in Form eines Prozentsatzes angegeben. Ist dieser kleiner als etwa 0,4%, ist das Teleskop korrekt ausbalanciert. Zeigt das Display `Scope heavy`, muss das Gegengewicht zum Ende der Gegengewichtsstange geschoben oder zusätzliche Gegengewichte angebracht werden. Zeigt das Display `Shaft heavy`, müssen die Gegengewichte zur Montierung hingeschoben oder entfernt werden. Nach Drücken auf **ESC** erlischt die Anzeige. Nach Druck auf **ENTER** wird ein neuer Balancing-Vorgang in RA durchgeführt.

- **Balance Dec**

Mit **ENTER** bestätigen. Danach wird der Balancing-Vorgang in DEC durchgeführt gemäß Abb. 6.1 (C und D). Das Teleskop fährt nacheinander in zwei Balancing-Positionen, beginnend bei der nächstliegenden und führt eine Balancierung (auf und ab) aus. Am Ende der Prozedur wird das Ungleichgewicht in Form eines Prozentsatzes angegeben. Ist dieser kleiner als etwa 0,4%, ist das Teleskop korrekt ausbalanciert. Wird `Front heavy` angezeigt, so muss der Tubus nach hinten verschoben werden, weil die Front zu schwer ist. Wird `Back heavy` angezeigt, so ist der Tubus nach vorne zu verschieben. Nach Druck auf **ENTER** wird ein neuer Balancing-Vorgang in DEC durchgeführt.

- **Conf balance (ON/OFF)**

Mit **ENTER** bestätigen. Steht der Schalter auf **ON** (Voreinstellung), erfolgt vor jedem Schwenk eine Abfrage, ob dieser durchgeführt werden soll. Damit kann man jedes Mal prüfen, ob der Schwenk gefahrlos (auch für Kabel!) ausgeführt werden kann.

- **Use slew speed**

Hier kann gewählt werden, dass das Balancing immer mit der Geschwindigkeit durchgeführt wird, die als Slew Speed eingestellt ist.

- **Set bal.speed**

Hier kann die Geschwindigkeit nach Wunsch eingestellt werden.

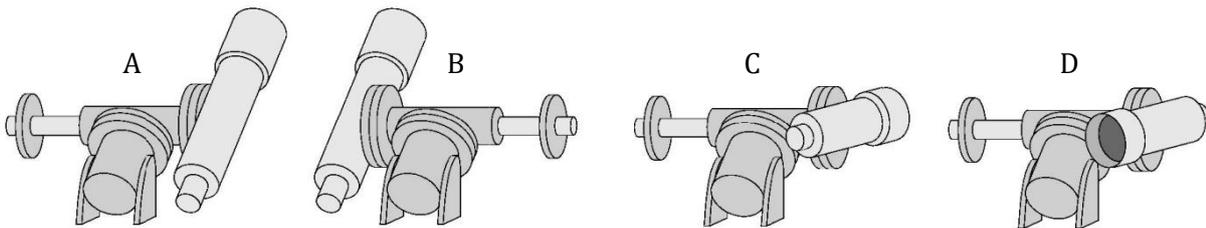


Abb. 6.1: Teleskoplagen zum Balance-Vorgang. A, B = Balance in RA. C, D = Balance in DEC

Hinweis: Beim manuellen Balancing, d.h. durch Lösen der Kupplungen, bleibt dank der Absolut-Encoder das Alignment erhalten. Dieses manuelle Balancing ist also meist einfacher.

6.3.16 Meridian Side

Vier Optionen sind verfügbar:

- **Both:** Standardeinstellung. Es wird automatisch auf beide Seiten des Meridians geschwenkt. Diese Option wird für das Alignment und das Ausbalancieren benötigt.
- **West:** Es können nur Objekte westlich des Meridians beobachtet werden.
- **East:** Es können nur Objekte östlich des Meridians beobachtet werden.
- **Set this side:** Es können nur Objekte beobachtet werden, die auf derjenigen Seite sind, auf der sich das Teleskop zur Zeit befindet.

Soll zu einem Objekt geschwenkt werden, welches sich auf der "verbotenen" Seite des Meridians befindet, so erfolgt die Sicherheitsabfrage:

**Force slew to
Other side?**

Nach Bestätigung durch Drücken von **ENTER** schwenkt die Montierung zur anderen Seite. Dies ist nun die „erlaubte“ Seite, auf der Sie weiter beobachten können.

Erfolgt die Aufforderung, zu der "verbotenen" Seite zu schwenken durch ein Steuerkommando, z.B. von einem Planetariumsprogramm, so wird der Schwenk jedoch **nicht** ausgeführt.

6.3.17 Preheating

Wenn diese Funktion eingeschaltet ist, wird vor dem Hochfahren der Montierung für etwa 120 Sekunden Strom durch die Motoren geschickt, um die Motoren anzuwärmen. Dies vermeidet bei sehr niedrigen Außentemperaturen ein Abschalten des Antriebs wegen Unterschreiten der Temperaturgrenze. Wenn die Montierung normal bootet, die Motoren sich bei sehr niedrigen Außentemperaturen aber nicht bewegen, ist diese Funktion einzuschalten.

Hinweis: Bei Umgebungstemperaturen über 0°C darf diese Funktion **NICHT** eingeschaltet werden.

6.3.18 Dithering

Dieses Menü ermöglicht automatisches Dithering der Montierung in beiden Achsen in Abstimmung mit den Parametern eines astrofotografischen Intervall-Timers. Zu Beginn eines jeden Intervalls bewegt sich die Montierung nach dem Zufallsprinzip ein wenig in beiden Achsen. Der Betrag der Bewegung folgt einer Gauss-Verteilung, deren Standardabweichung mit dem Parameter `Dither amount` gesetzt wird. Dithering startet und endet auf zweierlei Weisen: Entweder mit einer besonderen Anzeige (siehe Abschnitt 7.3) oder mit der Option `Dither active` im Menü. Dithering wird deaktiviert, wenn die Montierung bewegt wird, zu einem neuen Ziel schwenkt oder das Tracking gestoppt wird.

Um automatischer Dithering zusammen mit einem Intervall-Timer zu nutzen, übertragen Sie die Einstellungen des Intervall-Timers auf die Montierung:

- **Dither amount:** Betrag des Ditherings in RA und DEC zwischen 0 und 30 Bogensekunden.
- **Dither delay:** Verzögerungszeit 0 Sekunden bis 99 Stunden zwischen dem Drücken der Taste **ENTER** und dem Start der ersten Aufnahme.
- **Dither exposure:** Dauer der Belichtung, zwischen 0 Sekunden und 99 Stunden.
- **Dither interval:** Zeitintervall zwischen den Belichtungen, in denen das Montierungs-Dithering erfolgt. Einstellbar zwischen 5 Sekunden und 99 Stunden.
- **Dither active:** Startet/Stoppt Dithering.

6.4 Local Data

In diesem Menü werden die Angaben zum Beobachtungsstandort gemacht. Einige der Menüpunkte sind bereits in vorangehenden Abschnitten beschrieben worden.

6.4.1 Clock

- **Date and time:** Eingabe von Datum und Uhrzeit.
- **Local Timezone:** Eingabe der Zeitzone. Für Mitteleuropa +01:00.
- **DST (Daylight Saving Time):** Die Sommerzeitkorrektur kann ein- und ausgeschaltet werden. Die Umschaltung erfolgt an den jeweiligen Kalenderdaten nicht automatisch, da dies nicht immer erwünscht ist, siehe Abschnitt 7.2.2.

6.4.2 Site

Folgende fünf Untermenüs sind anwählbar:

- **Current:** Zeigt den aktuellen Beobachtungsort mit allen zusätzlichen Daten an: Name, Koordinaten, Höhe und Zeitzone. Mit den +/- Tasten scrollen, mit **ESC** wird das Info Menü verlassen.
- **Select:** Es kann aus einer Liste von Städten ausgewählt werden.
- **Enter:** Der Beobachtungsort kann mit allen Daten eingegeben werden.
- **Save:** Der unter **Enter** eingegebene Beobachtungsort kann gespeichert werden, siehe 7.2.2.

6.4.3 Use GPS Data

An die Kontrollbox kann ein optional erhältliches GPS – Modul angeschlossen werden. Es ermittelt satellitengestützt die genauen Koordinaten des Beobachtungsortes, das Datum, die Weltzeit (UTC), und gibt beides an den Steuerrechner weiter. Das Modul ermittelt jedoch nicht die Zeitzone und auch nicht die Sommerzeitkorrektur. Beide Werte müssen ggf. manuell eingegeben werden. Für eine korrekte Objekt-positionierung ist dies jedoch nicht zwingend erforderlich.

Ist das GPS-Modul bereits beim Booten angeschlossen und die entsprechende Boot-Option ist bereits aktiv, werden die GPS-Daten so schnell wie möglich an die Montierung übertragen.

Wird die Boot-Option später eingeschaltet, wenn die Montierung bereits Daten vom GPS-Modul empfängt, erscheint im Display

```
Use Data from GPS
```

und die Datenübernahme erfolgt so bald wie möglich

Bei erfolgreicher Datenübernahme erscheint im Display die Meldung:

```
GPS correctly acquired
```

Es ist in jedem Fall darauf zu achten, dass der GPS – Eingang auch auf **GPS** geschaltet ist, siehe Abschnitt 6.5.2

6.4.4 Boot GPS Sync

Es kann mit **ENTER** zwischen **ON** und **OFF** gewechselt werden. Ist ein GPS-Modul angeschlossen, so werden bei **ON** während des Bootens die genauen Koordinaten des Beobachtungsortes, das Datum und die Uhrzeit (UT) übernommen.

Es ist in jedem Fall darauf zu achten, dass der GPS – Eingang auch auf GPS geschaltet ist, siehe Abschnitt 6.5.2

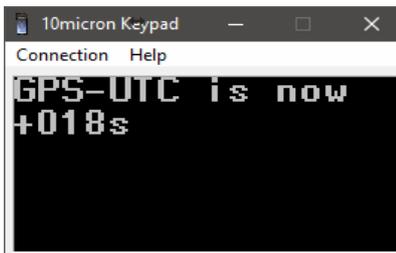


Wichtiger Hinweis

Bei manchen GPS-Modulen kann es zu Fehlverhalten kommen, wenn bereits beim Booten die GPS-Daten übernommen werden sollen. Es wird empfohlen, die Montierung vor dem Einschalten ca. 15 Minuten mit angeschlossenem GPS-Modul unter Spannung zu setzen, bevor gemäß Abschnitt 6.4.3 "Use GPS Data" ausgeführt wird.

6.4.5 GPS - UTC diff

Die GPS-Zeit weicht von der Weltzeit UTC ab, da bei der GPS-Zeit keine Schaltsekunden eingefügt werden.



Bis zum 16.2.2018 wird die Zeitdifferenz voraussichtlich 18s betragen. Dieser Wert wird sich irgendwann wieder ändern. Im Rahmen der mit GPS übertragenen Daten wird die aktuelle Differenz der GPS-Zeit zur UTC-Zeit in einem bestimmten Zeitraster von den Satelliten zusätzlich übertragen. Die meisten GPS-Module können diese Zeitdifferenz auswerten und weitergeben. Sie wird von der GM3000HPS gespeichert und berücksichtigt. Der interne voreinstellte Wert beträgt 15s, sofern dieser nicht durch ein Update der Erdrotationsdaten aktualisiert wird, und wird bei dem erstmaligen Anschließen eines GPS-Modul verwendet. Wird von einem angeschlossenen GPS-Modul ein aktueller Differenzwert empfangen, so wird der bisherige Wert mit dem neuen Wert überschrieben.

Bei GPS-Modulen, welche die GPS-UTC-Differenz nicht verarbeiten, wird die vorgegebene GPS-UTC-Differenz verwendet. Der genaue Wert kann unter diesem Menüpunkt manuell angepasst werden.

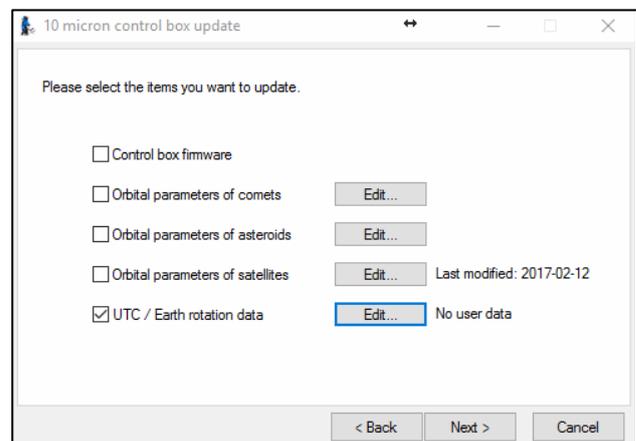
Das Update der Erdrotationsdaten geschieht mit dem *10Micron Updater* wie folgt:



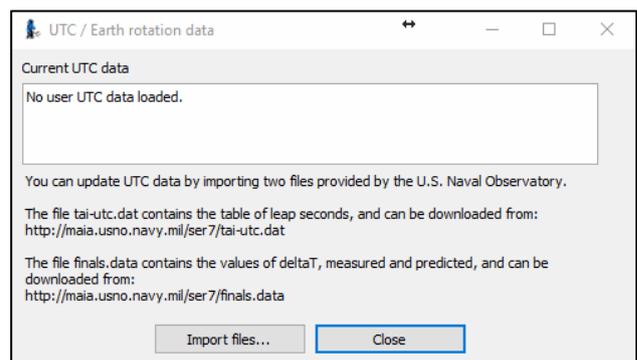
Danach die Verbindung prüfen und **UTC/Earth rotation data** auswählen.

Zwei Optionen:

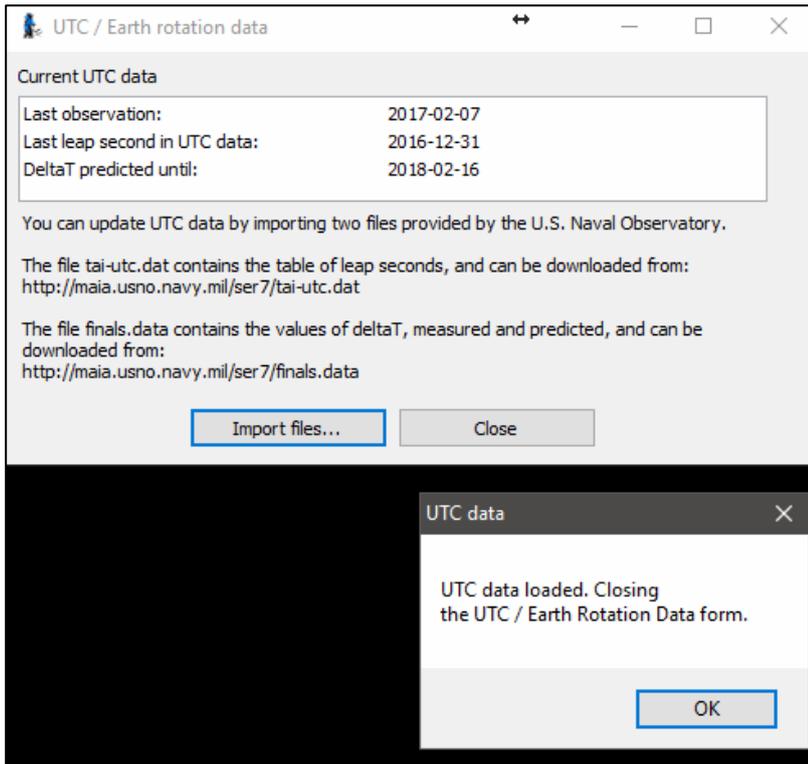
Wählen Sie „Next >“. Danach werden die Daten automatisch in die Montierung geladen, sofern Sie die Art der Verbindung definiert haben.



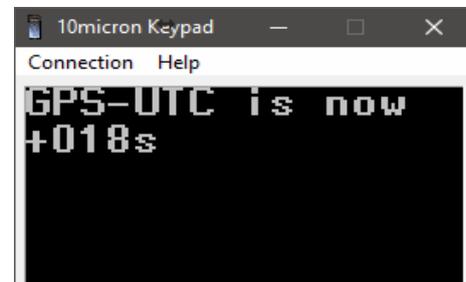
Oder wählen Sie „Edit“, dann „Import files“.



Gehen Sie zu <http://maia.usno.navy.mil/ser7/> und speichern Sie die Dateien `finals.data` und `tai-utc.dat` ab.



<code>finals.data</code>	2017-02-09 17:54	1.7M
<code>finals.data.sum</code>	2017-02-09 17:54	31
<code>finals2000A.all</code>	2017-02-09 17:54	3.0M
<code>finals2000A.daily</code>	2017-02-11 17:07	33K
<code>finals2000A.data</code>	2017-02-09 17:54	1.7M
<code>gpspol.asc</code>	2017-02-09 17:54	3.3K
<code>gpsrapid.daily</code>	2017-02-11 17:07	8.8K
<code>gpsrapid.out</code>	2017-02-09 17:54	761K
<code>historic_deltat.data</code>	2016-11-03 18:04	30K
<code>iers.values</code>	2017-02-09 17:54	20K
<code>iersexp.sup</code>	2016-11-03 18:04	25K
<code>igscompt.ps</code>	2017-02-09 17:54	625K
<code>leapsec.dat</code>	2016-11-03 18:04	2.2K
<code>mark3.out</code>	2017-02-09 17:54	12K
<code>noaa/</code>	2009-02-08 14:20	-
<code>predcoef.out</code>	2017-02-09 17:54	874
<code>readme</code>	2016-11-03 18:04	4.2K
<code>readme.bulla</code>	2016-11-03 18:04	1.0K
<code>readme.finals</code>	2016-11-03 18:04	1.7K
<code>readme.finals2000A</code>	2016-11-03 18:04	1.8K
<code>readme.gpsrapid</code>	2016-11-03 18:04	908
<code>ser7.dat</code>	2017-02-09 17:54	33K
<code>series14.txt</code>	2016-11-03 18:04	1.6K
<code>system.cor</code>	2017-02-09 17:54	6.7K
<code>system.readme</code>	2016-11-03 18:04	2.2K
<code>tai-utc.dat</code>	2016-11-03 18:04	3.2K



6.4.6 Refraktion

Die Montierung berücksichtigt die atmosphärische Refraktion bei der Positionierung und beim Nachführen.

- **Show current:** Es werden die aktuellen Werte für die Refraktion angezeigt.
- **Set Temperature:** Eingabe der Lufttemperatur am Beobachtungsort.
- **Set Pressure:** Eingabe des am Beobachtungsort herrschenden Luftdrucks (in hPa).
- **Set Pressure 0:** Eingabe des Luftdrucks (in hPa), bezogen auf Meereshöhe, wenn der am Beobachtungsort herrschende Luftdruck unbekannt ist.
- **Auto Press.:** Der Luftdruck wird automatisch berechnet aus der Höhenangabe, die bei **MENU-Local Data - Site** angegeben ist.
- **Enable refr.:** Im Normalfall sollte diese Funktion eingeschaltet sein, denn dann wird die Refraktionskorrektur eingeschaltet. Eingabe der Refraktionsdaten siehe Abschnitt 5.4.3.

6.5 Settings

Einige der folgenden Menüpunkte sind bereits in vorangehenden Abschnitten beschrieben.

6.5.1 User Interface

Es können verschiedene Funktionen des Handbediengerätes eingestellt werden.

- **Brightness:** Einstellung der Helligkeit der Leuchtanzeige. Mit den +/- Tasten können fünf Helligkeitsstufen gewählt werden.
Maximum - High - Medium - Low - Minimum
- **Contrast:** Einstellung des Kontrasts der Leuchtanzeige. Mit den +/- Tasten können fünf Kontraststufen gewählt werden.
Maximum - High - Medium - Low - Minimum

In den meisten Fällen wird **Maximum** die richtige Einstellung sein.

- **Beep Volume:** Der Piepton kann mit **ENTER** ein- und ausgeschaltet werden (**ON/OFF**). Bei **ON** ertönt nach Ausführung einiger Kommandos ein "Beep": So z.B. nach einem "GoTo"-Kommando, wenn nach einem Schwenk das Ziel erreicht worden ist.
- **Boot Display:** Es kann eingestellt werden, welche Werte nach dem Einschalten am Display angezeigt werden sollen.

RA/DE Coord.	RA-/DEC - Koordinaten
Alt/Az Coord.	Altitude- / Azimut - Koordinaten
Lcl Time clock	Ortszeit (z.B. MEZ)
UTC clock	Weltzeit bzw. Greenwich Mean Time
Chrono	Stoppuhr, siehe Abschnitt 7.2
Timer	Rückwärts laufender Zeitmesser, siehe Abschnitt 7.1
Dithering Control	Anzeige der Dithering-Einstellungen, siehe Abschnitt 7.3

Nach Beenden des Bootvorganges wird zuerst Datum und Uhrzeit angezeigt. Nach Drücken von z.B. einer der Richtungstasten wird auf die in den **Boot Settings** gewählte Anzeige umgeschaltet.

Mit der Kurzwahltaste **3-DISP** kann jederzeit zwischen den oben angeführten Anzeigearten umgeschaltet werden. Zusätzlich steht dann noch **Sidereal Time and Julian Day** zur Verfügung.

- **J2000:** Anzeige der äquatorialen Koordinaten bezogen auf das Standard-Äquinoktium J2000.0. Dies wird im Display durch den Buchstaben "J" nach der Deklination angezeigt.

6.5.2 GPS Port

Wahl der Funktionalität des GPS / RS232 - Eingangs.

- **GPS:** Der Eingang wird für den Anschluss eines GPS-Moduls konfiguriert.
- **Serial:** Der Eingang kann als serieller Eingang RS-232 genutzt werden.
- **Dome:** Mit dieser Einstellung kann eine motorisierte Sternwartenkuppel von Baader Planetarium angeschlossen und ferngesteuert werden.

6.5.3 LX200 N/X Protokoll

Es sind zwei verschiedene Protokolle für die serielle RS-232-Schnittstelle wählbar:

- **Emul. LX200 N**
Die Steuerung erfolgt gemäß dem sog. "nativen LX200 - Meade - Protokoll", geeignet für Meade-Controller.
- **Emul. LX200 X**
Die Steuerung erfolgt gemäß dem sog. "extended LX200 - Protokoll", geeignet für Astro-Physics Controller.

Die gerade aktive Emulation ist mit einem Sternchen (*) markiert.

6.5.4 Network

Die GM3000HPS kann über Ethernet – LAN (TCP/IP-Protokoll) optimal fernbedient werden. Näheres siehe auch Kapitel 9.

Die erforderlichen Netzwerk-Parameter werden wie folgt eingestellt:

1. Show IP Address

Es werden die aktuellen Netzwerk-Parameter der GM3000HPS angezeigt. Die +/- Tasten zum scrollen benutzen. Mit **ESC** wird das Menü verlassen.

2. Config Network

Es kann zwischen **Use DHCP** und **Set IP Address** gewählt werden.

- a) **Use DHCP:** Wird gewählt, wenn ein DHCP-Server für die automatische Zuweisung der IP-Adressen zuständig sein soll. Die GM3000HPS bezieht dann hierüber ihre Adresse.
- b) **Set IP Address:** Hier werden die Parameter manuell eingegeben, wenn z.B. kein DHCP-Server im Netzwerk tätig ist oder wenn ein einzelner PC mit der Montierung verbunden werden soll. **Für die direkte Verbindung mit einem PC Es ist ein „gekreuztes“ Netzwerk-kabel (Crossover-Kabel) zu verwenden.**

Es sind folgende Parameter einzugeben (Defaultwerte):

IP Address: z.B.192.168.1.99 (verschieden von der IP-Adresse des PCs). Falls keine Verbindung zustande kommt, eine IP mit anderen Ziffern am Ende, probieren, bsp. 192.168.1.15.

Network mask: z.B. 255.255.255.0 (gleiche Subnetzmaske wie PC)

Gateway: z.B. 192.168.1.1

Hinweis: Die tatsächlichen Werte können je nach Konfiguration des Netzwerkes hiervon abweichen.

3. Rem. Assist

Hiermit wird das Remote-Assistance-System in Betrieb genommen. Damit kann sich der Hersteller über das Internet mit der Montierung verbinden, um bei besonderen Problemen Hilfe anzubieten. Möchte man diese Fernhilfe in Anspruch nehmen, so ist vorher mit dem Hersteller Kontakt aufzunehmen. Hierzu muss die Montierung mit dem Internet verbunden werden.

Normalerweise ist es ausreichend, die Montierung mit einem Modem/Router direkt zu verbinden. In den Einstellungen `Config Network` (siehe oben) ist dann `Use DHCP` einzustellen.

6.5.5 Wireless

Ist die Kontrollbox mit der Wireless-LAN-Option ausgerüstet, so ist das Untermenü `Wireless` verfügbar, mit dem alle hierzu erforderlichen Einstellungen vorgenommen werden können.

- WLAN Client

Hiermit wird das WLAN-Interface als 'Client' konfiguriert. Die Montierung sucht dann nach Access-Points in der näheren Umgebung, und zeigt nach einigen Sekunden eine Liste der gefundenen Access-Points an. Es ist nun das gewünschte Netzwerk auszuwählen und der WEP- oder WPA-Schlüssel einzugeben.

Anschließend hat man die Möglichkeit, die IP-Adresse vom DHCP-Server entweder automatisch zu beziehen mit **Get from DHCP**, oder die IP-Adresse manuell einzugeben mit **Set manual IP**. Meistens wird die erste Möglichkeit gewählt und die IP-Adresse automatisch bezogen. Im anderen Fall müssen IP-Adresse, Subnetzmaske und Standard Gateway eingegeben werden.

Nach der Eingabe springt die Anzeige auf **Wireless Client** zurück. Ist alles fehlerlos gewesen, wird **WLAN configured** angezeigt, gefolgt von der IP-Adresse des WLAN-Interfaces.

- **WLAN Hotspot**

Das WLAN-Interface kann als WEP-Hotspot konfiguriert werden. Anschließend ist der Name des Netzwerkes und die Verschlüsselungsart einzugeben. Hierbei kann zwischen WPA-PSK und WEP gewählt werden. Es wird dringend empfohlen, die WPA-Verschlüsselung zu wählen, da die WEP-Verschlüsselung unsicher ist. Letztere sollte nur in besonderen Ausnahmefällen angewendet werden, wenn die Hardware es nicht anders zulässt. Anschließend ist der WPA- bzw. der WEP-Schlüssel einzugeben, dann die IP-Adresse der Montierung und die Subnetzmaske. Die Montierung wird nun als DHCP-Server agieren und IP-Adressen an andere Netzteilnehmer vergeben.

Beispiel:

Der Montierung wurde die IP-Adresse 192.168.2.1 und die Subnetzmaske 255.255.255.0 zugewiesen. Der DHCP-Server der Montierung wird dann IP-Adressen im Bereich von 192.168.2.2 bis 192.168.2.254 an andere Netzteilnehmer vergeben.

- **WLAN Off**

WLAN-Interface abschalten.

- **WLAN Purge**

Löschen aller WLAN-Daten, insbesondere der Passwörter, die in der Montierung gespeichert sind.

- **Country Code**

Es kann das Land gewählt werden, in dem die Montierung verwendet wird. Dies ist für die Kanalwahl bei der Hotspot-Konfiguration wichtig.

- **Hotspot Channel**

Es ist der Kanal zu wählen, auf dem die Funkkommunikation erfolgen soll.

- **Show WLAN info:**

Es wird die aktuelle Konfiguration des WLAN-Interfaces angezeigt.



Achtung

Es können je nach Land einige Kanäle für andere Zwecke reserviert sein und dürfen dann natürlich nicht verwendet werden. Hierüber muss sich der Anwender ggf. selbst informieren, bevor er das WLAN-Interface verwendet.

6.5.6 Asteroid Filter

Die Objektliste der Asteroiden kann durch Festlegen einer Grenzhelligkeit praxisgerecht nach Bedarf eingegrenzt werden. Es werden dann nur Objekte angezeigt, die heller sind. Nach **ENTER** erreicht man

das Einstellmenü:

- Filter OFF bzw. ON: Mit **ENTER** wählen.
- Limit magnitude: **ENTER**
- Asteroid limit magnitude XX: Für XX die Grenzgröße eingeben.

6.5.7 Comet Filter

Die Objektliste der Kometen kann durch Festlegen einer Grenzhelligkeit praxisgerecht nach Bedarf eingegrenzt werden. Es werden dann nur Objekte angezeigt, die heller sind. Nach **ENTER** erreicht man das Einstellmenü:

- Filter OFF bzw. ON: Mit **ENTER** wählen.
- Limit magnitude: **ENTER**
- Comet limit magnitude XX: Für XX gewünschten Wert für die Grenzgröße eingeben.

6.5.8 Shutdown

Hiermit kann die Montierung nach Bestätigung heruntergefahren und ausgeschaltet werden.

6.5.9 Dome

Mit diesem Menü kann eine motorgetriebene Sternwartenkuppel von Baader Planetarium von der Montierung aus bedient und gesteuert werden. Die Steuerung erfolgt über den seriellen RS-232-Anschluss oder über den GPS-Anschluss. Dieser muss entsprechend konfiguriert sein, siehe Abschnitt 6.5.2.

Nach drücken auf **ENTER** stehen folgende Menü-Funktionen zur Verfügung:

- **Open Shutter**: Öffnet den Kuppelspalt
- **Close Shutter**: Schließt den Kuppelspalt
- **Home**: Die Kuppel führt eine 360°-Drehung aus und sucht die Homing-Position.
- **Dome Control**: Es kann gewählt werden zwischen **No dome**, **Dome on GPS** oder **Dome on RS-232**, je nachdem, an welchen der beiden Eingänge die Kuppel angeschlossen ist. Die Montierung sendet in festen Zeitintervallen die Azimut-Koordinaten. Mit **Update Interval** kann das Zeitintervall eingestellt werden. Der Standardwert ist 5 Sekunden.
- **Dome radius**: Es ist der Kuppelradius in Millimeter einzugeben.

- **Mount position:** Es ist die genaue Lage der Montierung in der Kuppel anzugeben. Die Maße **Xm**, **Ym** und **Zm** sind die Abstände (in Millimeter) des Mittelpunkts der Montierungsgrundplatte (die auf der Säule aufsitzt) vom Mittelpunkt des kugelförmigen Teils der Kuppel, siehe Abb. 6.2.
- **Scope offset:** Es ist die genaue Lage der optischen Achse des Teleskops relativ zum oberen Montageflansch der Deklinationsachse anzugeben, siehe Abb. 6.3 und Abb. 6.4. X ist der seitliche Versatz, gemessen von der Mitte des Flansches. X ist positiv, wenn das Teleskop, von hinten gesehen, nach rechts verschoben ist. Ist nur ein einziges Teleskop vorhanden, so ist dieses meist mittig montiert, und damit $X=0$. Y ist der Abstand der optischen Achse des Teleskops zur Flansch-Oberseite. Alle Maße in Millimeter.
- **Park close:** Bei **ON** wird beim Parken der Montierung (per Keypad oder Befehl) der Kuppel spalt automatisch geschlossen. Default = **OFF**.
- **Unpark open:** Bei **ON** wird bei "unpark" der Montierung (per Keypad oder Befehl) der Kuppel spalt automatisch geöffnet. Default = **OFF**.



Hinweis:

Sollten die Kuppel-Parameter nicht korrekt erfasst oder eingestellt sein, kann sich die Kuppel unberechenbar oder gar nicht bewegen.

Bevor Sie Kommunikationsprobleme mit der Kuppel vermuten, sollten Sie unbedingt alle Parameter und deren Eingabe gründlich prüfen.

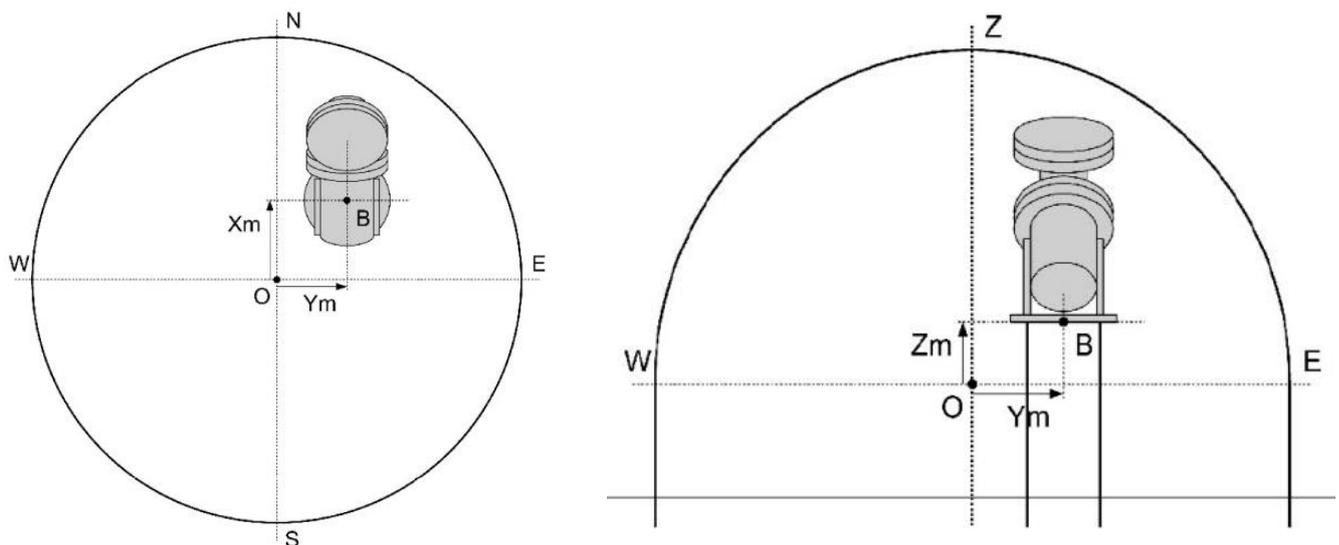


Abb. 6.2: Position der Montierung innerhalb der Kuppel. Die Maße sind vom Mittelpunkt des kugelförmigen (sphärischen) Teils der Kuppel zum Mittelpunkt der Basisplatte der Montierung gemessen. Z_m wird Normalerweise negativ sein.

6.5.10 Version

Es wird die installierte Firmware-Version mit Datum und Version der RA- und DEC-Motoren-Firmware angezeigt. Scrollen mit $+/-$ Tasten, Verlassen des Displays mit **ESC**.

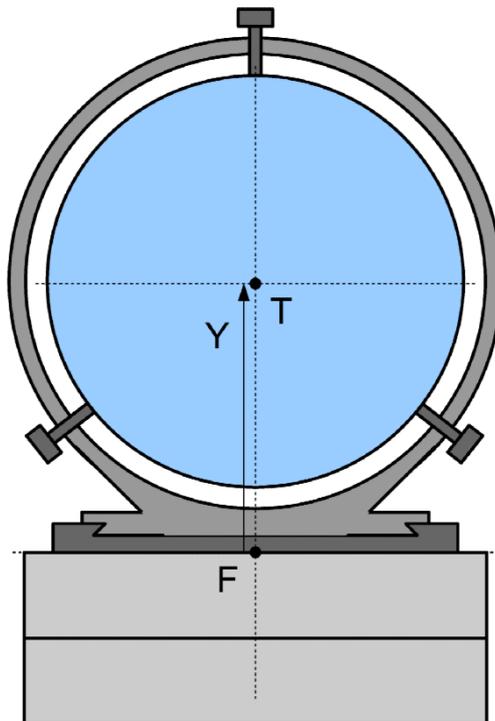


Abb. 6.3: Positionen der Teleskopachsen bezogen zum Montageflansch (F) der Deklinationsachse, gesehen von hinten auf das Teleskop. Ist nur ein einziges Teleskop vorhanden, so ist dieses meist mittig montiert. In diesem Fall ist $X = 0$.

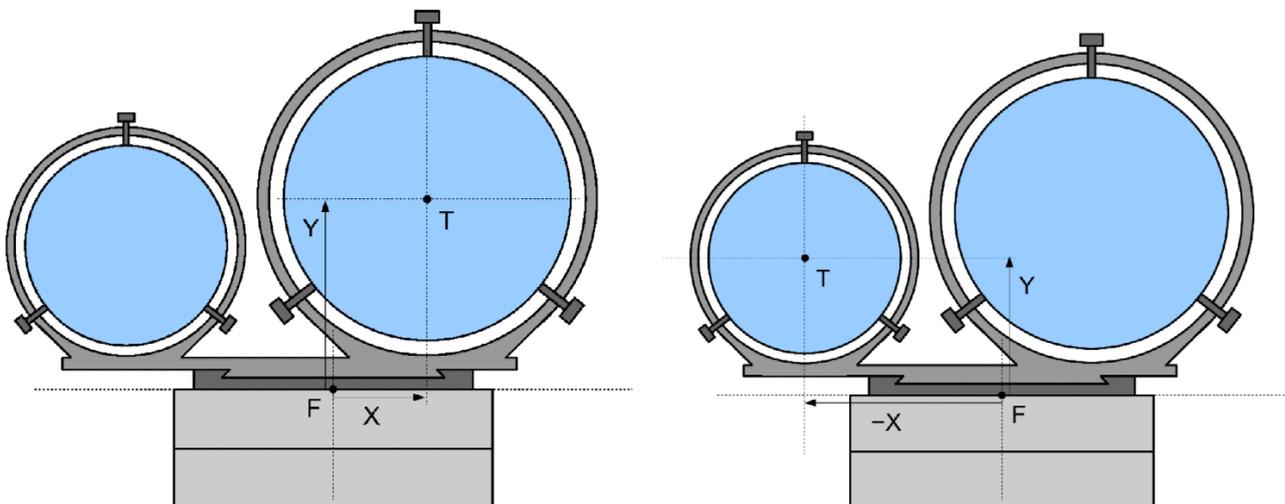


Abb. 6.4: Positionen der Teleskopachsen bezogen zum Montageflansch (F) der Deklinationsachse, gesehen von hinten auf das Teleskop. Anordnung mit zwei Teleskopen. Es sind die Werte X und Y für jenes Teleskop anzugeben, welches durch die Mitte des Kuppelspaltes blicken soll. Ist der Abstand der beiden Teleskope voneinander nicht zu groß, können auch über beide Teleskope gemittelte Werte angegeben werden. Hinweis: Im rechten Bild ist X negativ, weil die optische Achse links der Deklinationsachse verläuft.

6.5.11 Language

Wahl der Sprache der Handbediengerätanzeige. Die unterstützten Sprachen sind von der Version des Handbediengerätes abhängig.

6.5.12 Security

Hiermit können viele Menü-Funktionen der Montierung gesperrt bzw. wieder entsperrt werden. Diese Funktion kann beispielsweise nützlich sein, wenn unerfahrene Beobachter mit der Montierung arbeiten und dadurch die Gefahr besteht, dass unabsichtlich wichtige Einstellungen verändert werden.

Ist die Sperrung aktiv, so sind nur noch folgende Einstellungen / Bedienungen möglich:

- Alle GoTo - Funktionen
- Park- und Unpark-Funktion
- Schwenkgeschwindigkeiten
- Follow Object-Funktion
- Kuppel öffnen, schließen und Homing-Funktion
- Entsperren (PIN-geschützt)

Um die Sperrung zu aktivieren, ist `Lock advanced` zu wählen. Danach lassen sich nur die oben aufgeführten Funktionen ausführen. Die Freischaltung erfolgt mit `Unlock advanced`. Hierzu ist die Eingabe einer PIN-Nummer erforderlich. Werksseitig ist die Nummer 12345 voreingestellt. Sie kann mit `Set PIN` nach Wunsch geändert werden.

7. Zusätzliche Funktionen

Einige nützliche Funktionen sind außerhalb des Menüs mit der Taste **3 - DISP** erreichbar.

7.1 Countdown Timer

Es steht ein rückwärts laufender Timer zur Verfügung, der beispielsweise für Astroaufnahmen verwendet werden kann. Hierzu die Taste **3 - DISP** mehrmals drücken, bis **Countdown timer** am Display angezeigt wird. Nach **ENTER** erscheint eine zweizeilige Anzeige:

```
00:00:00.0 Left  
00:00:00.0 Tot
```

Die Ziffern stehen für Stunden:Minuten:Sekunden.Zehntel Sekunden.

Nach **ENTER** kann die gewünschte Zeit eingestellt werden. Das Display wechselt zu:

```
Set Timer  
00:00:00.0 Tot
```

Mit den **E-W** - Tasten kann zwischen den einzelnen Stellen hin- und hergesprungen werden. Nach erneutem **ENTER** beginnt der Timer zu laufen, wobei in der oberen Zeile die Restzeit, in der unteren die Gesamtzeit angezeigt wird. Nach Ablauf der eingestellten Zeit ertönen mehrere Pieptöne.

Wird **ENTER** gedrückt während der Timer läuft, so stoppt er.

7.2 Stop Watch

Mit der Stoppuhr können Zeitintervalle gemessen werden. Hierzu die Taste **3 - DISP** mehrmals drücken, bis **Chronometer** am Display angezeigt wird. Nach **ENTER** erscheint in der Anzeige:

```
00:00:00.0
```

Die Ziffern stehen für Stunden:Minuten:Sekunden.Zehntel Sekunden.

Nach **ENTER** startet die Stoppuhr. Nach erneutem **ENTER** bleibt die Uhr stehen und zeigt die abgelaufene Zeit an. Ein drittes Drücken von **ENTER** setzt die Uhr zurück auf Null.

7.3 Dithering Control

In diesem Menü starten und stoppen Sie das Dithering und prüfen dessen Zeitsteuerung.

Wenn das Dithering **nicht aktiv** ist und die Montierung in einem Zustand ist, in dem das Dithering gestartet werden kann, zeigt das Display **ENTER to start**. In diesem Fall startet **ENTER** das Dithering.

Wenn das Dithering **aktiv** ist, zeigt das Display die verbliebene Zeit im gegenwärtigen Zustand an, der zwischen `delay`, `expose` und `interval` wechselt. Drücken von **ESC** stoppt das Dithering.

Dithering stoppt auch, wenn die Montierung mit Hilfe des Keypads oder per Fernsteuerung bewegt wird.

7.4 Betrieb der Montierung auf der südlichen Halbkugel

Wird ein Beobachtungsort auf der südlichen Halbkugel gewählt, so fragt die Montierung, ob es die RA-Nachführung anpassen soll. Bei Bestätigung bootet die Montierung neu.

Alle übrigen Funktionen sind gleich, nur bei dem Alignment-Vorgang **Polar Iterate** wird anstelle des Sterns Polaris der auf der Südhalbkugel sichtbare Stern Sigma Octantis benutzt.

Bei der Aufstellung der Montierung ist die korrekte Montage des Basis-Adapters zu beachten, siehe Abschnitt 4.5.

7.5 Set Quick Pos (Schnellpositionierung)

Diese Taste **6/MORE** hat noch eine Sonderfunktion: **Set Quick Pos**

Mit dieser Funktion kann die momentane Position des Teleskopes gespeichert, und später wieder angefahren werden. Dies ist z.B. in folgendem Beispiel nützlich: Das Teleskop mit der CCD-Kamera ist z.B. bereits richtig auf das aufzunehmende Objekt ausgerichtet. Jetzt möchte man für bestimmte Zwecke, z.B. um besser Fokussieren zu können, auf eine andere Himmelsregion schwenken, und anschließend wieder genau zur Ausgangsposition zurückkehren.

Es ist wie folgt vorzugehen:

Nach Drücken der Taste **6/MORE** ist "Set Quick Pos" zu wählen und mit **ENTER** zu bestätigen. Nun ist eine Ziffer einzugeben, die für die betreffende Position steht. Es können bis zu zehn verschiedene Positionen gespeichert werden.

Soll später wieder auf die abgespeicherte Position geschwenkt werden, so ist die Taste **6/MORE** und anschließend gleich **ENTER** zu drücken. Nun ist die der gewünschten Position entsprechende Ziffer einzugeben, und das Teleskop schwenkt zu der gespeicherten Position. Die Positionen sind dauerhaft gespeichert, stehen also auch bei späteren Beobachtungen zur Verfügung.

8. Alignment Stars (Referenzsterne)

Die Position der Referenzsterne sind der Montierung mit hoher Genauigkeit bekannt.

8.1 Referenzsterne sortiert nach Sternbildern

<i>Sternbild lateinischer Name</i>	<i>Sternbild deutscher Name</i>	<i>Sternname</i>	<i>Lateinische Kurz- Bezeichnung</i>
Andromeda	Andromeda	Alpheratz	Alpha And
		Mirach	Beta And
Aquarius	Wassermann	Beta Aquarii	Beta Aqr
		Lambda Aquarii	Lambda Aqr
Aquila	Adler	Altair	Alpha Aql
Aries	Widder	Hamal	Alpha Ari
Auriga	Fuhrmann	Capella	Alpha Aur
Bootes	Bärenhüter	Arcturus	Alpha Boo
Camelopardalis	Camelopardalis	Alpha Cam	Alpha Cam
Canes Venatici	Jagdhunde	Cor Caroli	Alpha CVn
Canis Maior	Großer Hund	Sirius	Alpha CMa
Canis Minor	Kleiner Hund	Procyon	Alpha CMi
Capricornus	Steinbock	Omega Cap	Omega Cap
Cassiopeia	Cassiopeia	Gamma Cas	Gamma Cas
		Caph	Beta Cas
Centaurus	Zentaurus	Menkent	Theta Cen
Cepheus	Kepheus	Alderamin	Alpha Cep
Cetus	Walfisch	Diphda	Beta Cet
		Menkar	Alpha Cet
Corona Borealis	Nördliche Krone	Gemma	Alpha CrB
Corvus	Rabe	Gienah Ghurab	Gamma Crv

<i>Sternbild lateinischer Name</i>	<i>Sternbild deutscher Name</i>	<i>Sternname</i>	<i>Lateinische Kurz- Bezeichnung</i>
Cygnus	Schwan	Albireo	Beta Cyg
		Deneb	Alpha Cyg
Draco	Drache	Eltanin	Gamma Dra
Eridanus	Eridanus	Zaurak	Gamma Eri
Fornax	Chemischer Ofen	Alpha Fornacis	Alpha For
Gemini	Zwillinge	Castor	Alpha Gem
		Pollux	Beta Gem
Hercules	Herkules	Zeta Herculis	Zeta Her
		Pi Herculis	Pi Her
Hydra	Wasserschlange	Alphard	Alpha Hya
Leo	Löwe	Denebola	Beta Leo
		Regulus	Alpha Leo
Libra	Waage	Zuben el Genubi	Alpha Lib
Lynx	Luchs	Alpha Lyncis	Alpha Lyn
Lyra	Leier	Vega	Alpha Lyr
Ophiuchus	Schlangenträger	Ras Alhague	Alpha Oph
		Nu Ophiuchi	Ny Oph
Orion	Orion	Betelgeuse	Alpha Ori
		Rigel	Beta Ori
Pegasus	Pegasus	Algenib	Gamma Peg
		Enif	Epsilon Peg
		Scheat	Beta Peg
Perseus	Perseus	Mirfak	Alpha Per
		Zeta Persei	Zeta Per
Puppis	Achterdeck des Schiffs	Rho Puppis	Rho Pup

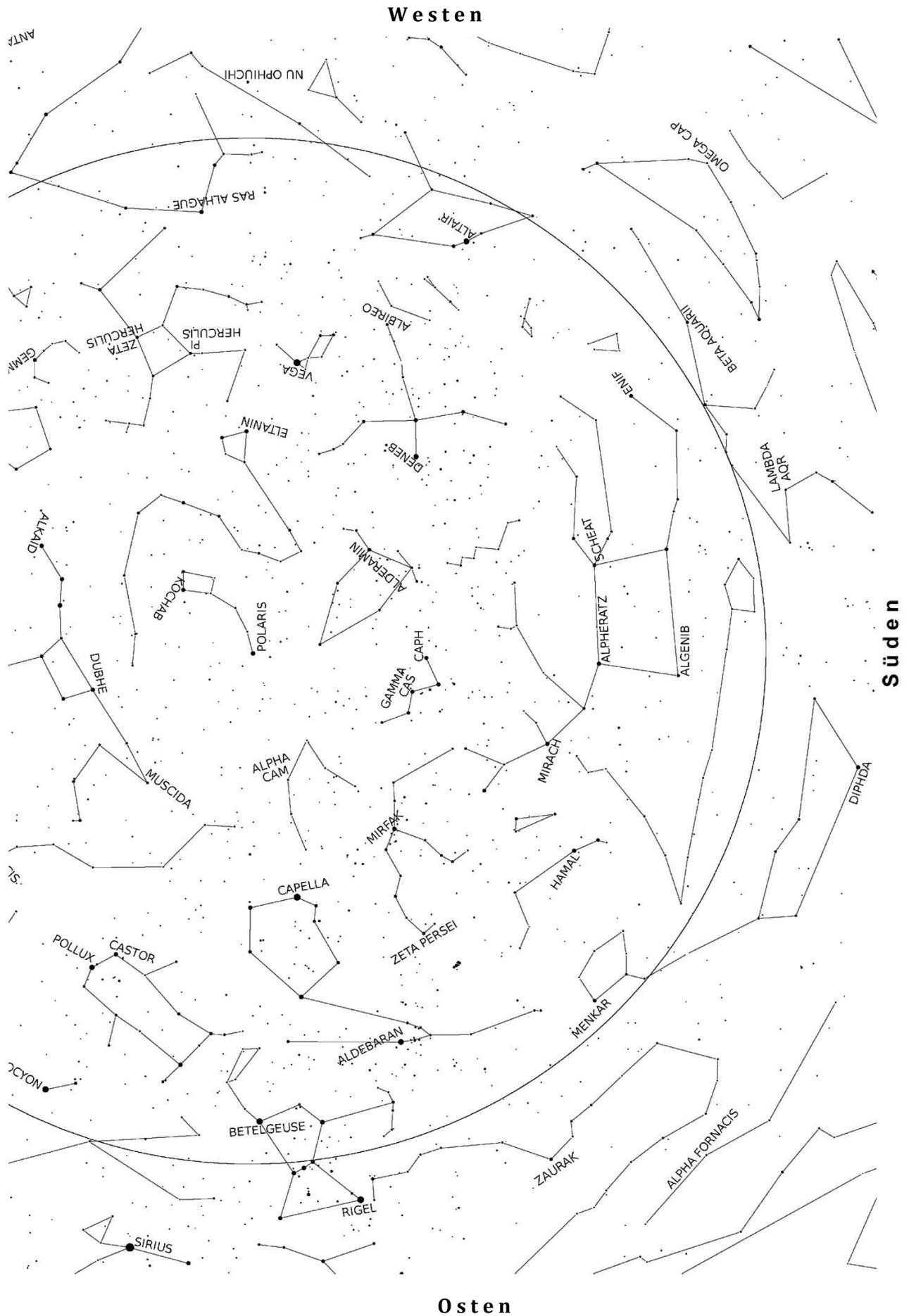
<i>Sternbild lateinischer Name</i>	<i>Sternbild deutscher Name</i>	<i>Sternname</i>	<i>Lateinische Kurz- Bezeichnung</i>
Scorpius	Skorpion	Antares	Alpha Sco
Serpens (Caput)	Schlange	Unukalhai	Alpha Ser
Taurus	Stier	Aldebaran	Alpha Tau
Ursa Maior	Großer Bär	Alkaid	Eta UMa
		Alula Borealis	Ny UMa
		Muscida	Omicron UMa
		Dubhe	Alpha UMa
Ursa Minor	Kleiner Bär	Kochab	Beta UMi
		Polaris	Alpha Umi
Virgo	Jungfrau	Spica	Alpha Vir
		Vindematrix	Epsilon Vir

8.2 Referenzsterne alphabetisch nach Name sortiert

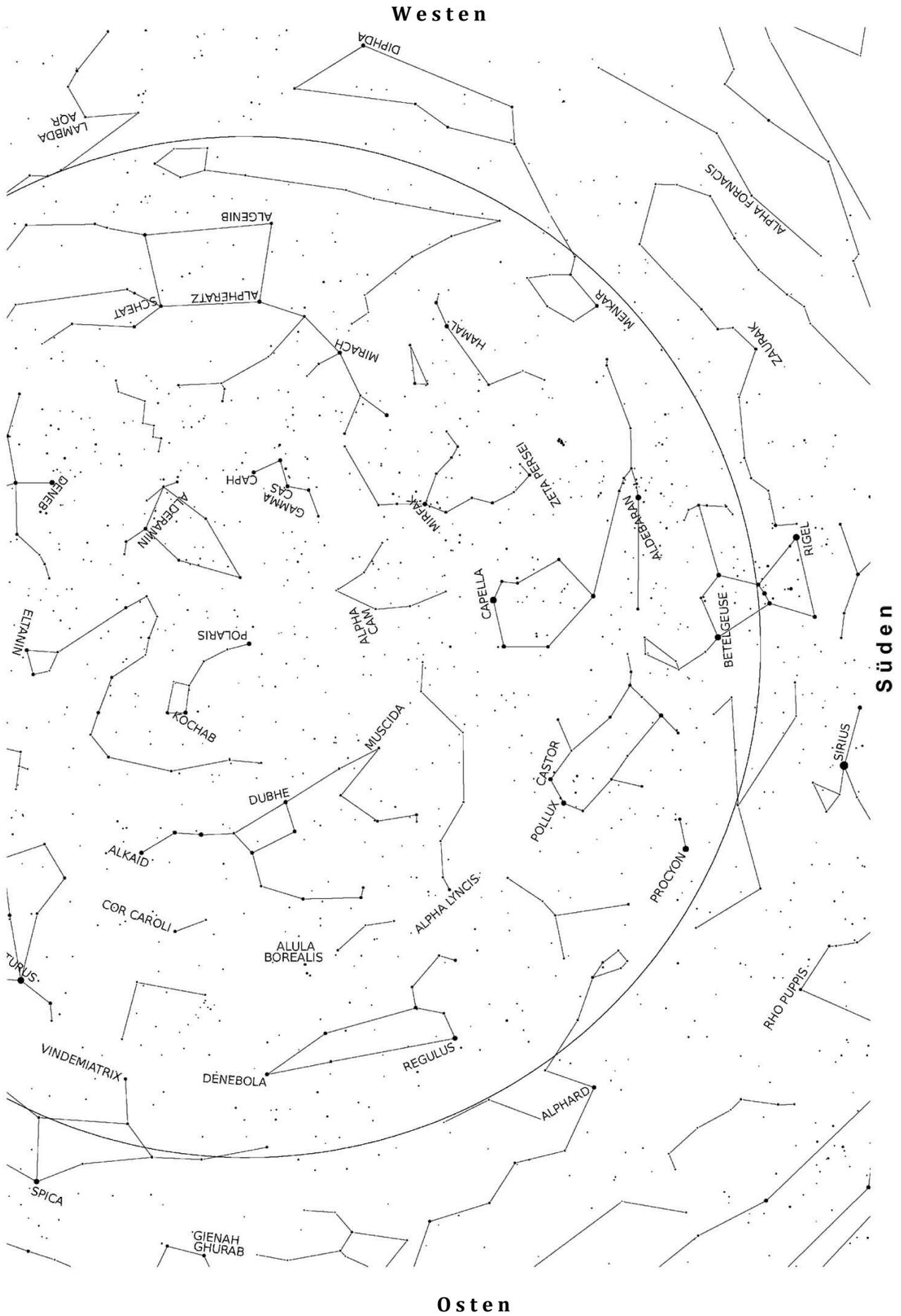
Sternname	Sternbild
Albireo	Cygnus
Aldebaran	Taurus
Alderamin	Cepheus
Algenib	Pegasus
Alkaid	Ursa Major
Alpha Cam	Camelopardalis
Alpha Fornacis	Fornax
Alpha Lyncis	Lynx
Alphard	Hydra
Alpheratz	Andromeda
Altair	Aquila
Alula Borealis	Ursa Major
Antares	Scorpius
Arcturus	Bootes
Beta Aqr	Aquarius
Betelgeuse	Orion
Capella	Auriga
Caph	Cassiopeia
Castor	Gemini
Cor Caroli	Canes Venatici
Deneb	Cygnus
Denebola	Leo
Diphda	Cetus
Dubhe	Ursa Major
Eltanin	Draco
Enif	Pegasus
Gamma Cas	Cassiopeia
Gemma	Corona Borealis

Sternname	Sternbild
Hamal	Aries
Kochab	Ursa Major
Lambda Aqr	Aquarius
Menkar	Cetus
Menkent	Centaurus
Mirach	Andromeda
Mirfak	Perseus
Muscida	Ursa Major
Nu Ophiuchi	Ophiuchus
Omega Cap	Capricornus
Pi Herculis	Hercules
Polaris	Ursa Minor
Pollux	Gemini
Procyon	Canis Minor
Ras Alhague	Ophiuchus
Regulus	Leo
Rho Puppis	Puppis
Rigel	Orion
Scheat	Pegasus
Sirius	Canis Major
Spica	Virgo
Unukalhai	Serpens
Vega	Lyra
Vindemiatrix	Virgo
Zaurak	Eridanus
Zeta Herculis	Hercules
Zeta Persei	Perseus
Zuben el Genubi	Libra

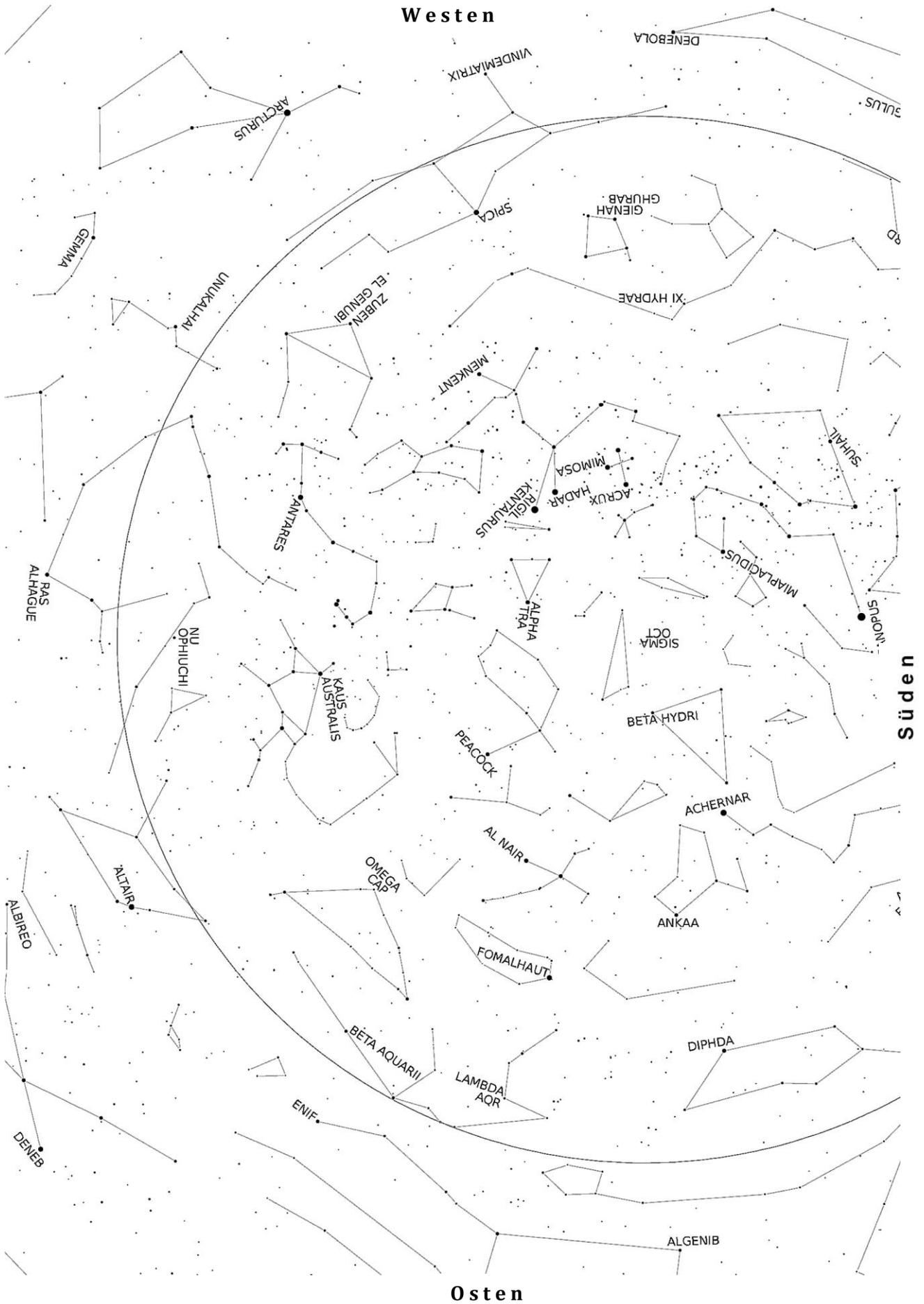
8.3.3 Referenzsterne, nördlicher Himmel: September bis November



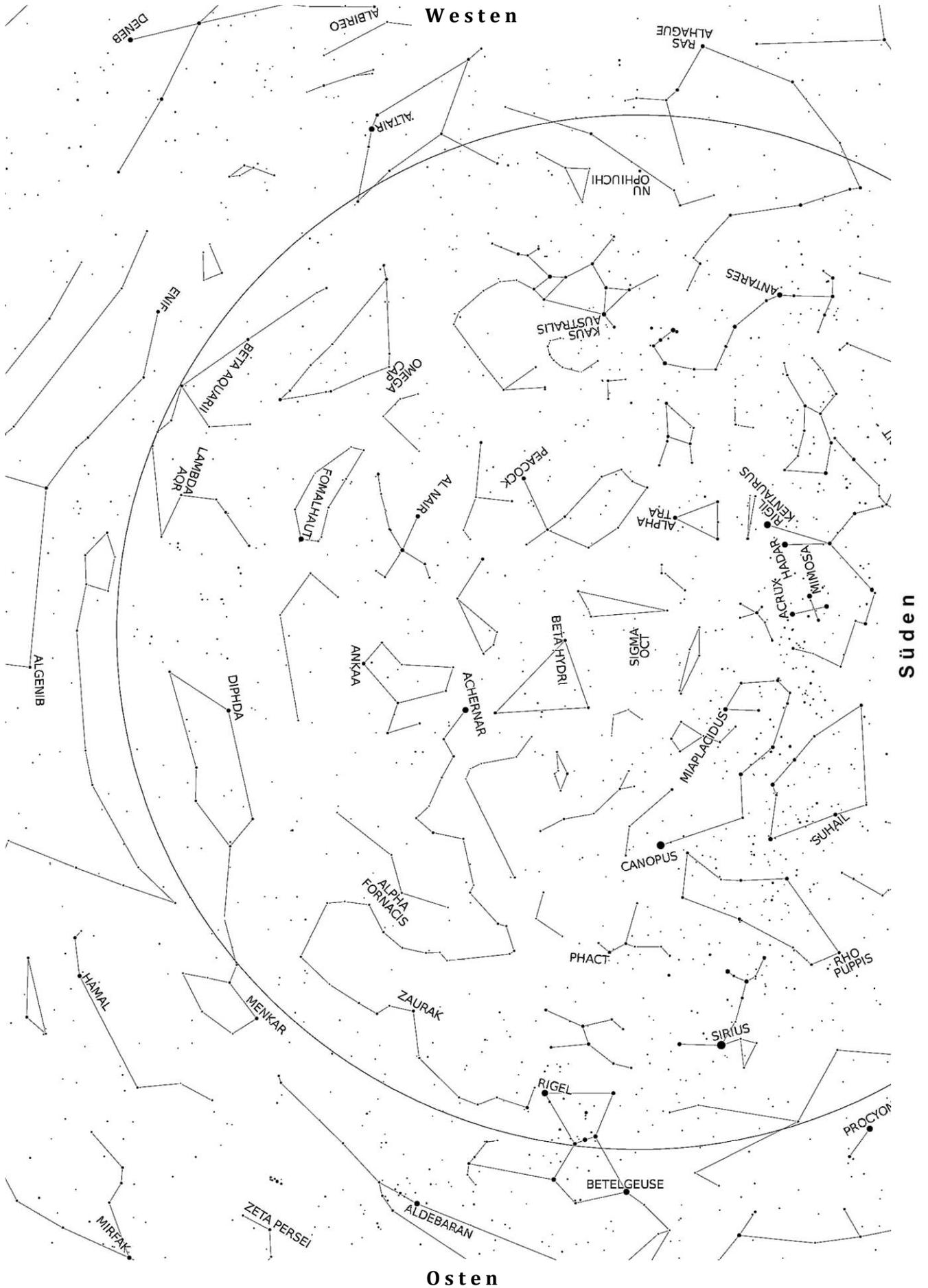
8.3.4 Referenzsterne, nördlicher Himmel: Dezember bis Februar



8.3.6 Referenzsterne, südlicher Himmel: Juni bis August



8.3.7 Referenzsterne, südlicher Himmel: September bis November



9. Fernbedienung der GM3000HPS (Remote Control)

Die Montierung kann von einem PC aus fernbedient werden. Hierzu kann das Programm *Virtual Keypad* von 10Micron verwendet werden, welches die Funktion des Keypads simuliert. Remote Control kann auch über ein Planetariumsprogramm, wie z.B. *The Sky* oder andere erfolgen.

Der PC wird dabei entweder über die Ethernet-LAN-Schnittstelle, über Wireless LAN, oder über die RS-232-Schnittstelle mit der Kontrollbox der GM3000HPS verbunden.

Über einen dieser Ports kann man die Firmware der Montierung upgraden.

Das Programm *Virtual Keypad* befindet sich auf der der Montierung beigelegten CD. Es kann auch von der Webseite von 10Micron heruntergeladen werden: <http://10micron.de/forum/>

Programm: *virtkeypad_2.1_setup.exe* (Stand Mai 2015)

Man muss sich einmalig mit der Seriennummer der Montierung registrieren, um Zugang zu erhalten. Bei der Installation des Programms wird ein Icon *10micron Virtual Keypad* auf dem Desktop abgelegt, mit dem das Programm gestartet werden kann.



Warnung:

Bei einer Fernbedienung ist darauf zu achten, dass es keine Kollision zwischen Teleskop und Stativ oder anderen störenden Teilen in der näheren Umgebung geben kann. Es ist auch besonders auf die Verkabelung zu achten, die schnell einklemmt werden kann. Bei einer Fernbedienung kann der Einsatz einer Überwachungskamera nützlich sein.

9.1 Konfiguration

Die Konfiguration hängt davon ab, welcher Port gewählt wird, RS-232, LAN oder WLAN. Man kann mit einem optionalen Adapter auch den GPS-Port als seriellen Port RS-232 verwenden.

Empfehlung: Verwenden Sie den LAN-Port für die kabelgestützte Kommunikation zwischen Montierung und PC.

9.1.1 Serielle Verbindung RS-232

Die serielle Schnittstelle des PC wird über ein 1:1 - Kabel mit der seriellen Schnittstelle der Kontrollbox verbunden. Es ist das im Lieferumfang enthaltene Anschlusskabel zu verwenden. Einstellungen an der Montierung sind sonst nicht erforderlich. Siehe auch Abschnitt 5.1.1.

9.1.2 Ethernet LAN oder WLAN

Es ist zu unterscheiden, ob die Montierung in ein Netzwerk mit DHCP-Server, Router, o.ä. eingebunden werden soll, oder die Bedienung von einem einzelnen PC über eine Direktverbindung erfolgen soll. Es wird ein CAT.5-Kabel verwendet, welches eine Länge von bis zu 100m haben darf.

Ist die Wireless-LAN-Option installiert, so kann die Montierung in ein bestehendes WLAN-Netzwerk eingebunden werden, oder selbst als Hotspot dienen. Die erforderlichen Einstellungen sind in Abschnitt 9.5.5 beschrieben.

9.1.2.1 Einbinden in ein vorhandenes Ethernet Netzwerk

Die LAN-Buchse der Kontrollbox ist über ein normales 1:1 durchverbundenes CAT.5-Kabel mit dem Switch, Router oder Modem/Router, an dem der PC ebenfalls angeschlossen ist, zu verbinden. Die Montierung ist auf die entsprechenden Netzwerk-Parameter einzustellen, siehe Abschnitt 6.5.4.

MENU - Settings - Network - Config Network - Use DHCP

Die Montierung bezieht dann die IP-Adressen von dem sog. DHCP-Server des Netzwerkes. Soll die Montierung an ein bereits konfiguriertes Netzwerk mit fest vergebenen IP-Adressen angeschlossen werden, so sind die dazu passenden Adressen in die Montierung ggf. manuell einzugeben.

9.1.2.2 Direktverbindung mit einem PC

Die LAN-Buchse der Kontrollbox ist über ein **gekreuztes CAT.5-Kabel (Crossover-Kabel)** mit der Netzwerkbuchse des PCs zu verbinden. So ein Kabel ist im Lieferumfang enthalten.

Infos zum Aufbau eines Crossover-Kabels: <https://de.wikipedia.org/wiki/Crosskabel>

1. Überprüfung der Netzwerkeinstellungen der GM3000HPS

MENU - Settings - Network - Show IP address

Mit den +/- Tasten den Text scrollen, und die Konfigurationsdaten überprüfen.

2. Eingabe der Netzwerk-Parameter in die GM3000HPS

MENU - Settings - Network - Config Network - Set IP Address

Einzugeben sind: IP Adresse, Netzwerkmaske und Gateway, siehe Abschnitt 6.5.4). Die nachfolgenden Werte sind Beispiele (Defaultwerte).

IP Address: z.B. 192.168.1.99 (letzte Zahl, hier 99, verschieden von der IP-Adresse des PCs)

Network mask: z.B. 255.255.255.0 (gleiche Subnetzmaske wie PC)

Gateway: z.B. 192.168.1.1

3. Eingabe der Netzwerk-Parameter in den PC

Beispiel Windows XP:

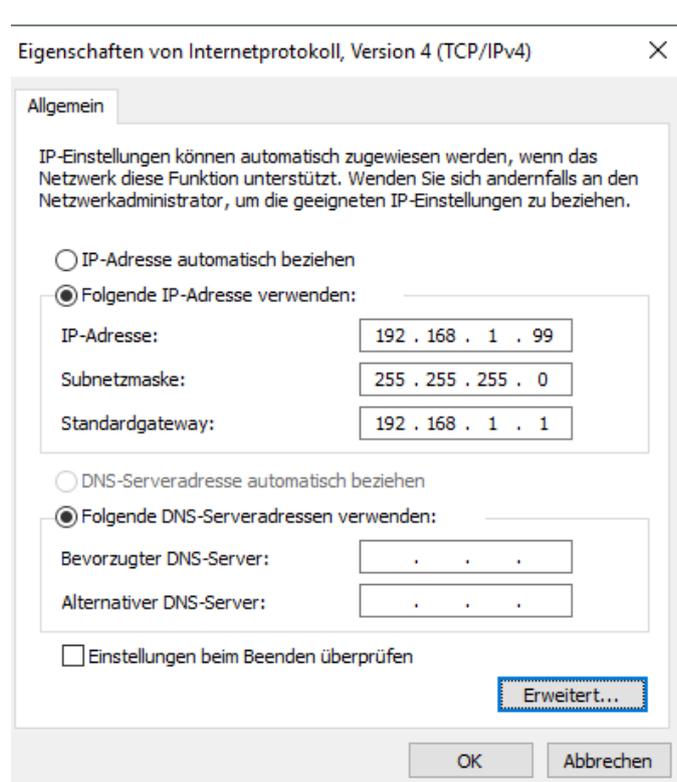
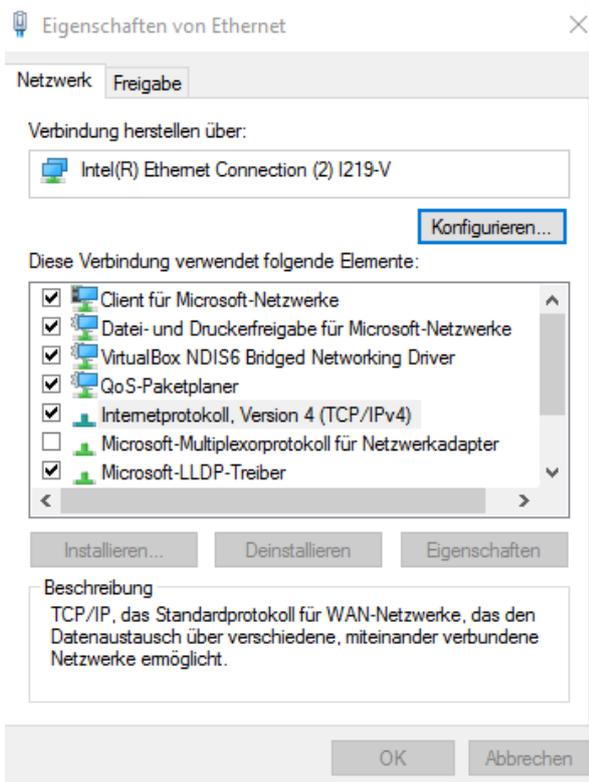
- Start / Verbinden mit / Alle Verbindungen anzeigen
- Rechtsklick auf LAN-Verbindung, dann Eigenschaften
- Im Fenster *Diese Verbindung enthält folgende Elemente* nun *Internetprotokoll (TCP/IP)* und dann *Eigenschaften* anklicken.
- *Folgende IP-Adresse verwenden* markieren, und folgende Parameter eingeben:
→ siehe Netzwerk-Parameter (unten).

Beispiel Windows 7:

- Start / Systemsteuerung / Netzwerk und Internet
- 'Netzwerk- und Freigabecenter / LAN-Verbindung, dann Eigenschaften
- Im Fenster *Diese Verbindung enthält folgende Elemente* *Internetprotokoll Version 4 (TCP/IPv4)*, und dann *Eigenschaften* anklicken
- *Folgende IP-Adresse verwenden* markieren, und folgende Parameter eingeben:
→ siehe Netzwerk-Parameter (unten).

Beispiel Windows 10:

- Windows Explorer öffnen
- Im Navigationsbereich Rechtsklick auf *Netzwerk* -> *Eigenschaften*
- *Adaptoreinstellungen ändern*
- Rechtsklick auf die LAN-Verbindung -> *Eigenschaften*
- Im Fenster *Diese Verbindung verwendet folgende Elemente:* *Internetprotokoll Version 4 (TCP/IPv4)* -> *Eigenschaften*
- Folgende Parameter eingeben:



Netzwerk-Parameter:

IP-Adresse 192.168.1.99 (**Beispiel! Falls „99“ nicht funktioniert, eine andere Zahl probieren**)

Es ist in der vierten Zahl (und nur dort) eine andere Adresse einzugeben, als die der Montierung.

Subnetzmaske 255.255.255.0

Gateway 192.168.1.1.

Die IP-Adressen von Montierung und PC müssen sich (nur) in der vierten Zahl unterscheiden. Montierung und PC müssen aber die selbe Subnetzmaske haben.

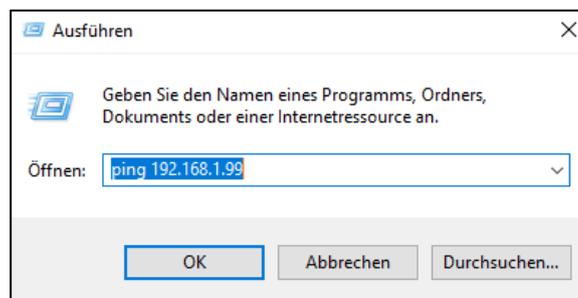
**Hinweis:**

Es gibt eine Vielzahl von Einstellungen bei der Netzwerkkonfiguration. Diese Beispiele hier sollen Ihnen Anhaltspunkte geben, wie man das Netzwerk einrichtet

4. Überprüfung der Netzwerkverbindung: GM3000HPS „anpingen“:

Mit dem “Ping” – Kommando kann geprüft werden, ob die Verbindung vom PC zur Montierung in Ordnung ist. Beispiel Windows 10: Windows Explorer -> Ausführen

Bei der Eingabeaufforderung bzw. in der DOS-Box ist das Kommando “ping”, gefolgt von der IP-Adresse der Montierung einzugeben. Also z.B. **ping 192.168.1.99**.



Es erfolgt eine Meldung ähnlich folgender:

```
Pinging [192.168.1.99] with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.1.99: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.1.99: bytes=32 time<1ms TTL=128
Ping statistics for 208.80.152.2:
    Packets: Sent = 2, Received = 2, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

Bei der Meldung „**Zeitüberschreitung der Anforderung**“ ist die Konfiguration oder die Verbindung fehlerhaft.

9.1.2.3 Verbindung mit der Montierung per WLAN

Falls die Montierung über eine WLAN-Option verfügt, konfigurieren Sie die Montierung in Funktion eines Access Points:

MENU – Settings – Wireless – WLAN – Hotspot

Vergeben Sie einen Namen für die neu eingerichtete Verbindung. Wählen Sie die WPA-PSK Verschlüsselung und vergeben Sie ein **WPA Kennwort** ein, welches **mindestens acht Zeichen lang** sein muss. Dieses müssen Sie bei jedem Endgerät eintippen, mit dem Sie drahtlos die Verbindung zur Montierung herstellen wollen.

Geben Sie eine gültige IP-Adresse (bsp. **192.168.2.1**) und eine Netzwerkmaske (bsp. **255.255.255.0**) für die Montierung ein,



Hinweis:

Da sich die Montierung nicht drahtlos mit dem Internet verbinden kann, können Warnhinweise erfolgen, die anzeigen, dass die Konnektivität begrenzt ist. Das ist völlig normal.

9.2 Steuerung der Montierung mit dem “Virtual Keypad”

Das Programm *Virtual Keypad* befindet sich auf der beigefügten CD: *gm_qci_virtkey2.x.zip*. Es repliziert das Keypad auf einem separaten PC. Nach Installation ist vom Desktop des PCs das Icon *Virtual Keypad* anzuklicken. Das Programm startet, und es öffnet sich ein Fenster, siehe Abb. 9.1.

Beim virtuellen Bediengerät auf “*Connection*”, und dann auf “*Settings*” klicken. Es öffnet sich ein Fenster, in dem die Verbindungs-Parameter eingestellt werden. Je nach gewünschter Verbindungsart wird entweder “*Serial on RS 232/GPS port*” markiert und die dazu gehörende COM-Schnittstelle eingegeben, oder “*LAN (TCP/IP)*” wird markiert und im unteren Feld die IP-Adresse eingetippt, welche der Montierung zugeordnet ist.

Die IP-Adresse der Montierung ist ersichtlich unter:

MENU – Setting – Network – Show IP Address

Beim virtuellen Bediengerät auf “*Connection*”, und dann auf “*Settings*” klicken. Es öffnet sich ein Fenster, in dem die Verbindungs-Parameter eingestellt werden. Je nach gewünschter Verbindungsart wird entweder “*Serial on RS 232/GPS port*” markiert, und die dazugehörige COM – Schnittstelle eingegeben, oder “*LAN (TCP/IP)*” wird markiert, und im unteren Feld die IP-Adresse eingetippt, welche der Montierung zugeordnet ist.



Abb. 9.1: Virtual Keypad

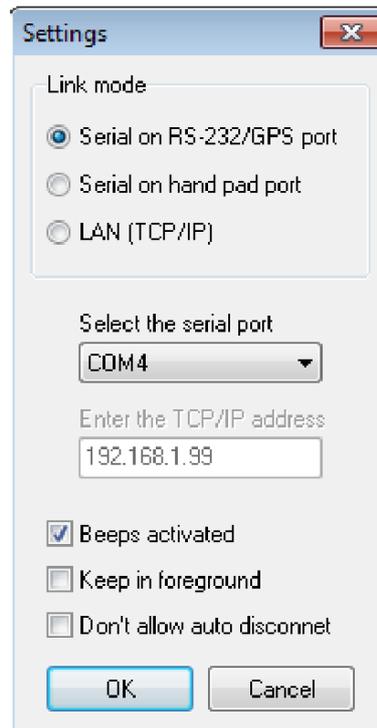


Abb. 9.2: Einstellungen für RS-232

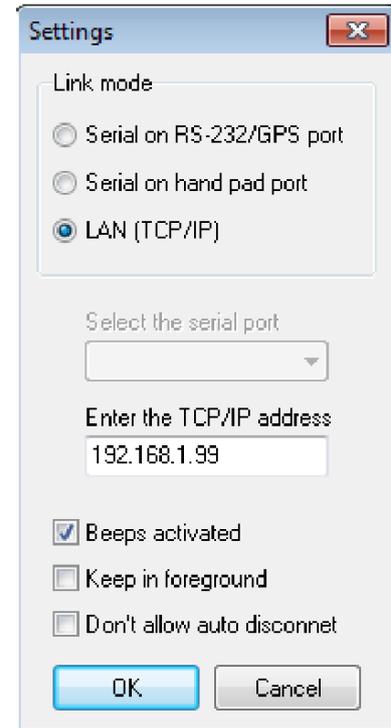


Abb. 9.3: Einstellungen für LAN-Port

Mit "OK" bestätigen. Im übergeordneten Fenster auf "Connect" klicken. Jetzt wird die Verbindung aufgebaut, und im "Display" die aktuelle Einstellung der Montierung angezeigt.

Es kann gleichzeitig vom virtuellen als auch vom normalen Keypad aus bedient werden. Beide Bedienungen sind gleichwertig. Am jeweils anderen Bediengerät wird die Anzeige aktualisiert.



Hinweis:

Bei Netzwerkverbindung kommuniziert das Virtual Keypad mit der Montierung über TCP/IP Port Nr. 3491.

Die Tasten des virtuellen Keypads können mit der Maus, oder auch mit der PC-Tastatur bedien werden. Hierbei gilt folgende Zuordnung:

Taste am virtuellen Keypad	Taste auf PC-Tastatur	Taste am virtuellen Keypad	Taste auf PC-Tastatur
N ↑	Cursor nach oben	0 - LIGHT	0
E ←	Cursor links	1 - COORD	1
W →	Cursor rechts	2 - DATA	2
S ↓	Cursor nach unten	3 - DISP	3
ESC	Esc	4 - STAR	4
MENU	M	5 - PLANET	5
STOP	S	6 - MORE	6
ENTER	Enter	7 - M	7
+ ^	+ /Anzeige nach oben	8 - NGC	8
- v	- /Anzeige nach unten	9 - IC	9

Zum Trennen der Verbindung ist zuerst auf *“Connection“* und dann auf *“Disconnect“* zu klicken. Jetzt kann das LAN-Kabel oder serielle Kabel von der Kontrollbox entfernt werden.

9.3 Steuerung der GM3000HPS mit ASCOM-kompatibler Software

Die GM3000HPS kann auch von anderen Programmen gesteuert werden. Hierzu stehen Emulationen des LX200 - und des Astro-Physics GTO- Protokolls zur Verfügung. Siehe 9.5.3. Die Kommunikation kann über die RS232-Schnittstelle, oder über den LAN-Eingang, TCP/IP Port 3490 oder 3492, erfolgen. Es kann dann über einen „Virtuellen Seriellen Port“ über Ethernet eine Verbindung zu Programmen aufgenommen werden, die das LX200- bzw. Astro-Physics GTO-Protokoll beherrschen. Hier wird ein Programm vorgestellt, mit dem man eine virtuelle serielle Schnittstelle erstellen kann.

HW Virtual Serial Port http://www.hw-group.com/products/hw_vsp/index.en.html

Von der Webseite kann eine aktuelle freie Programm-Version heruntergeladen werden. Es befindet sich auch eine ausführliche Dokumentation dort. Die in Abb. 9.4 vorgestellte Version 3.1.2 ist sowohl für Windows XP als auch Windows 7 geeignet. Die aktuelle Version unterstützt auch Windows 10.

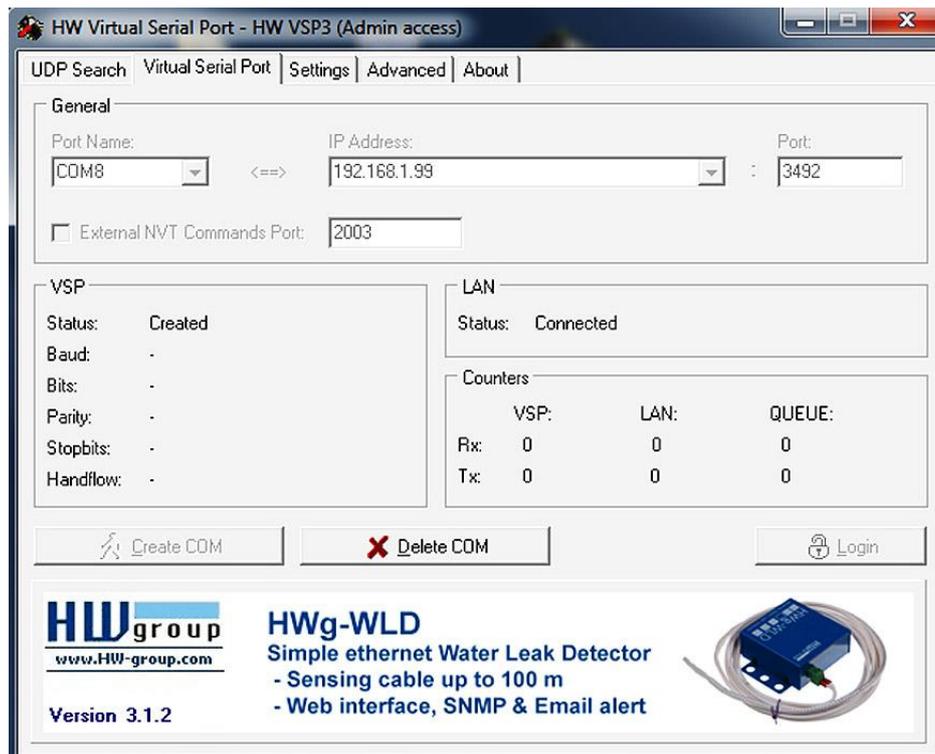


Abb. 9.4: Es wurde der "Virtual Serial Port" COM8 erstellt. Als IP-Adresse wurde die GM3000HPS wurde 192.168.1.99 angegeben und Port 3492 verwendet

Ein weiteres geeignetes Programm ist auf <http://www.eltima.com/de/products/serial-over-ethernet/>

Ein mit den genannten Programmen erstelltes sog. " Virtuelle serielle Port" wird auch im Gerätemanager von Windows angezeigt. Dieser COM-Port muss z.B. in einem Planetariumsprogramm wie *The Sky* angegeben werden. Über ihn wird die Verbindung zur Montierung hergestellt.

9.3.1 Installation und Konfiguration des 10Micron ASCOM-Treibers

Die GM3000HPS ist kompatibel mit Programmen, welche die ASCOM-Spezifikationen unterstützen. <http://ascom-standards.org>. Dadurch können ASCOM-kompatible Anwendungen, wie z.B. Planetariumsprogramme oder Kamera-Steuerprogramme mit der Montierung über die ASCOM-Schnittstelle kommunizieren. Welche Möglichkeiten dabei zur Verfügung stehen, hängt von der Anwendersoftware ab. Die Firmware der Montierung sollte vorher auf jeden Fall auf den neuesten Stand gebracht werden. Um den 10Micron ASCOM-Treiber (*10micron_ascom_driver1.2.2.0_setup.exe* / Stand Januar 2017) erfolgreich installieren zu können sind folgende Voraussetzungen erforderlich:

- PC mit Windows XP SP3, Windows Vista, Windows 7
- Windows 10 (32-Bit/64-Bit)
- Microsoft .NET Framework Version 3.5
- ASCOM-Plattform Version 6

Anhand der Ansteuerung der Montierung mit *MaxIm DL 6* werden die Einstellungen des ASCOM-Treibers „10Micron Mount“ erläutert

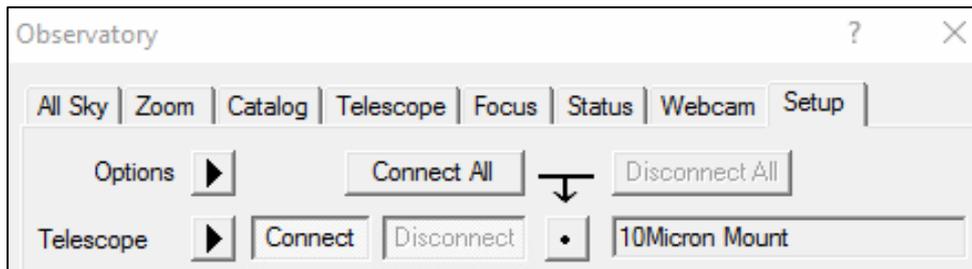


Abb. 9.5: Anmelden des 10Micron ASCOM-Treibers in MaxIm DL 6

Mit „Telescope“ -> „Setup“ gelangt man in das Einstellungs Menü des 10Micron-Treibers.

Sie können eine serielle Verbindung herstellen oder eine TCP/IP-Verbindung mit einem Ethernet-Kabel. Geben Sie die IP-Adresse Ihrer Montierung ein, sie haben diese ja bereits für das Keypad festgelegt. Wählen Sie als Port 3490 oder 3492.

Hinweis: Bis zur Firmware-Version 2.9.9 unterstützt die Montierung nur eine Verbindung pro Port.

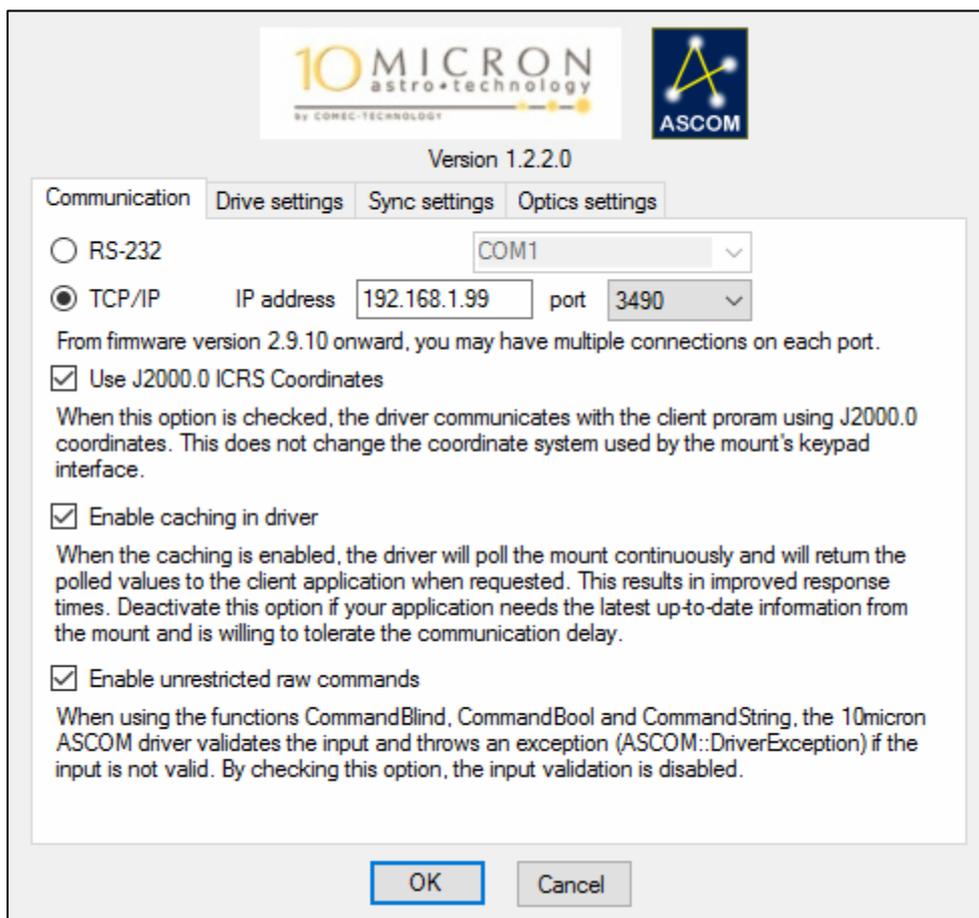


Abb. 9.6: Einstellungen des 10Micron ASCOM-Treibers (Communication)

Achtung: Falls Sie die Option „Enable unrestricted raw commands“ erlauben, erscheint dieser Warnhinweis. Wenn Sie plötzliches Umschwenken in Meridiannähe vermeiden wollen, deaktivieren Sie besser diese Option.

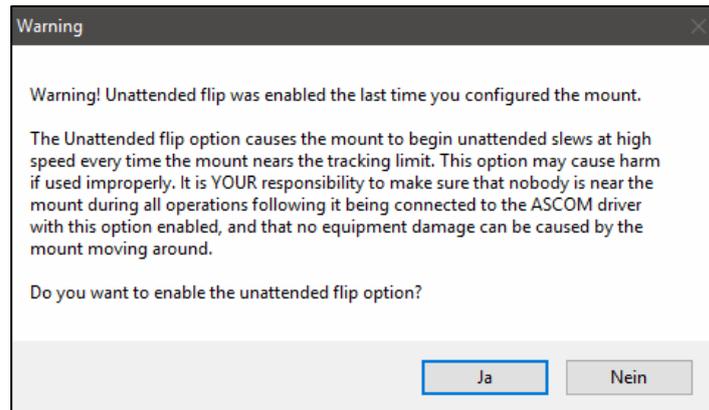


Abb. 9.7: Unbeabsichtigtes Umschwenken zulassen?

- Slew rate: Max. Schwenkgeschwindigkeit in Grad/s
- Guide rate: Guiding-Nachführgeschwindigkeit mit dem ASCOM-Treiber

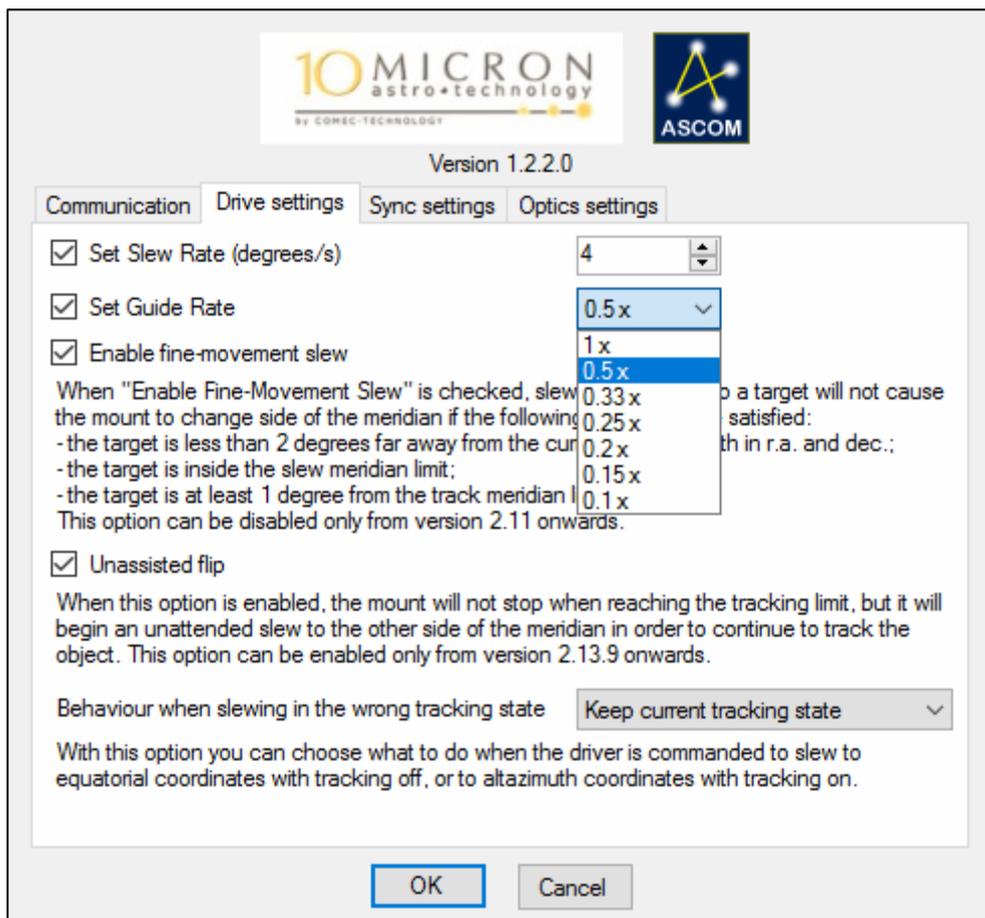


Abb. 9.8: Einstellungen des 10Micron ASCOM-Treibers (Drive Settings)

- Enable Sync: Synchronisierung der Koordinaten über den ASCOM-Treiber. Zur Vermeidung von versehentlichem Überschreiben des Pointingmodells könnte man diese Option nur dann verwenden, wenn ein neues Pointing-Modell erstellt werden soll.
- Use Sync as Refine: Mit einem Synchronisierungskommando auf einen Stern wird der Stern in das Sternmodell integriert, wenn diese Option gewählt wurde. „Enable Sync“ muss hierzu aktiviert sein.

Wird der Haken **nicht** gesetzt, wird nur für den Moment auf den gerade sich im Zentrum befindenden Stern synchronisiert. Das ist die empfehlenswerte Voreinstellung.

- Optics settings: Hier kann man die Parameter Öffnung, Brennweite und Durchmesser des Fangspiegels seines Teleskops eingeben. Kann man unterlassen.

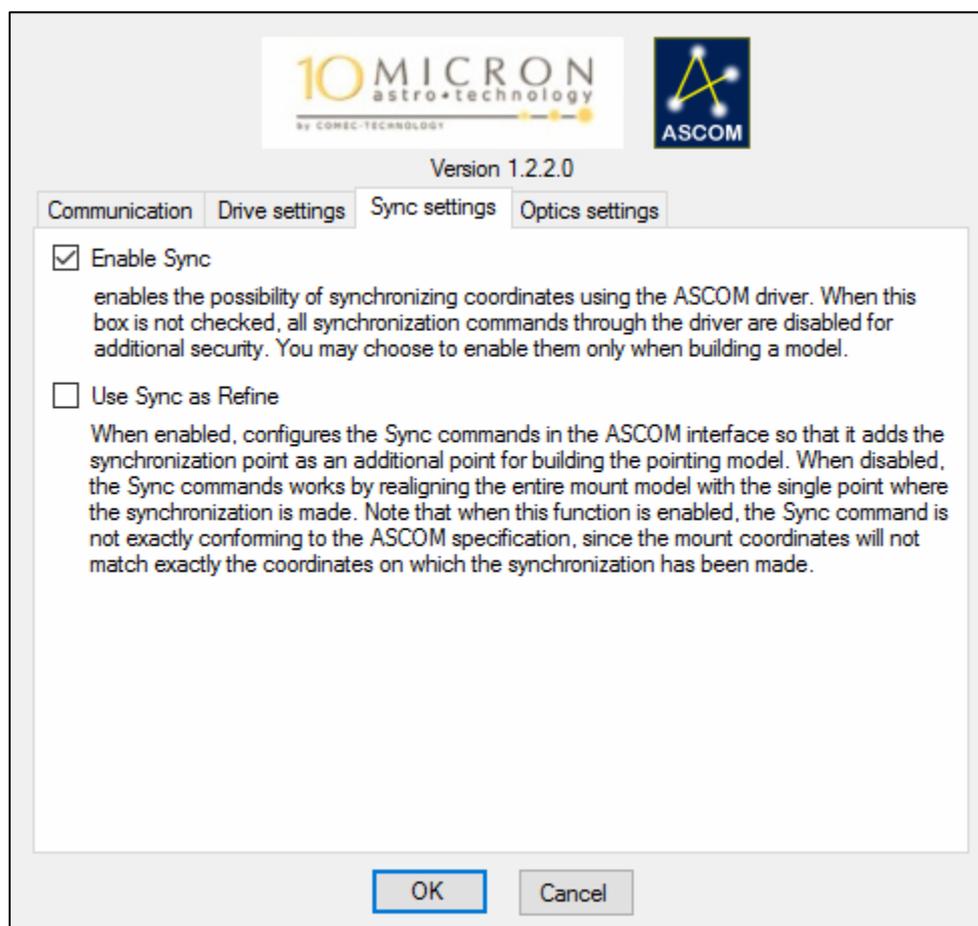


Abb. 9.9: Einstellungen des 10Micron ASCOM-Treibers (Sync Settings)

Das Fenster mit den Einstellungen für die Montierung kann zusätzlich auch vom Programm *ASCOM Diagnostics* aus wie folgt erreicht werden:

Choose Device / Choose and Connect to Device / Choose / 10Micron Mount / Properties.

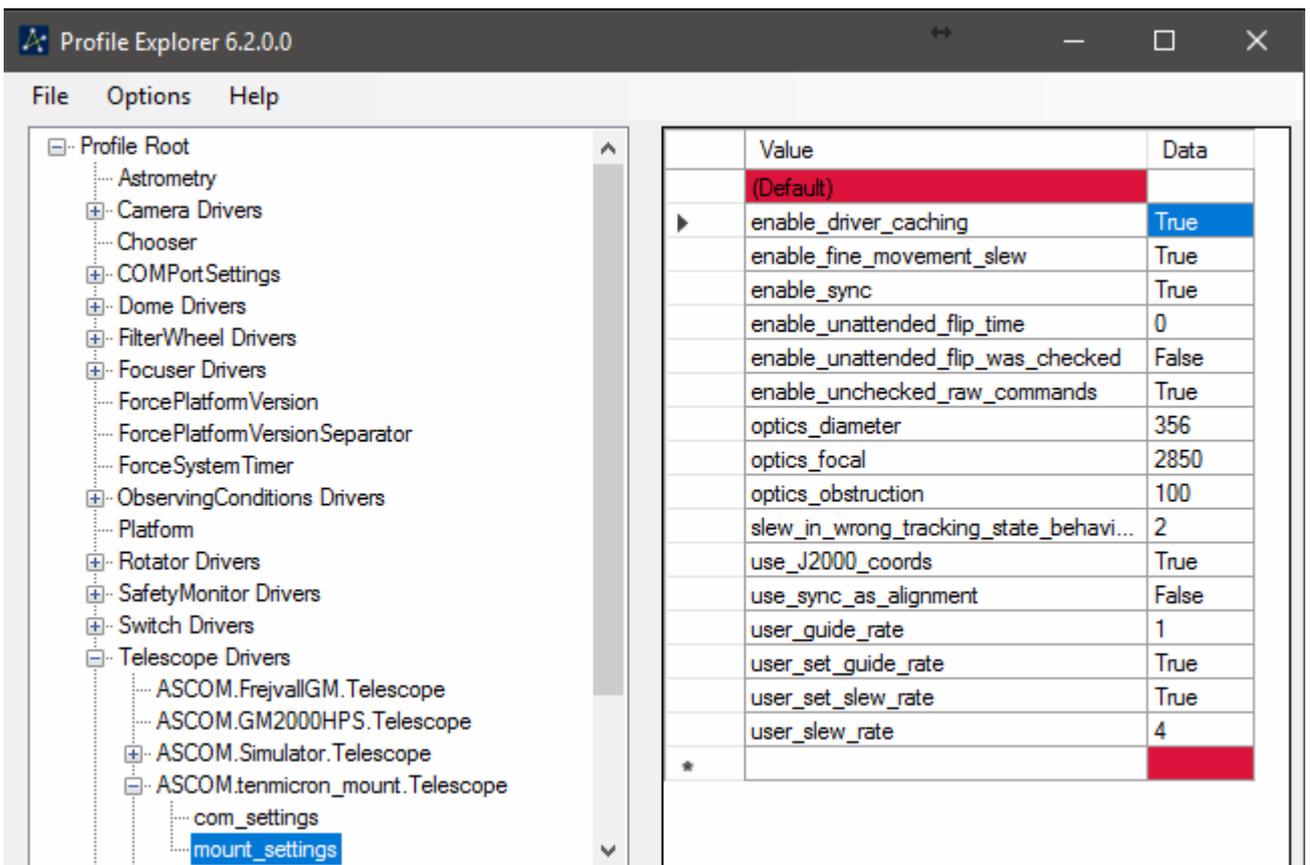
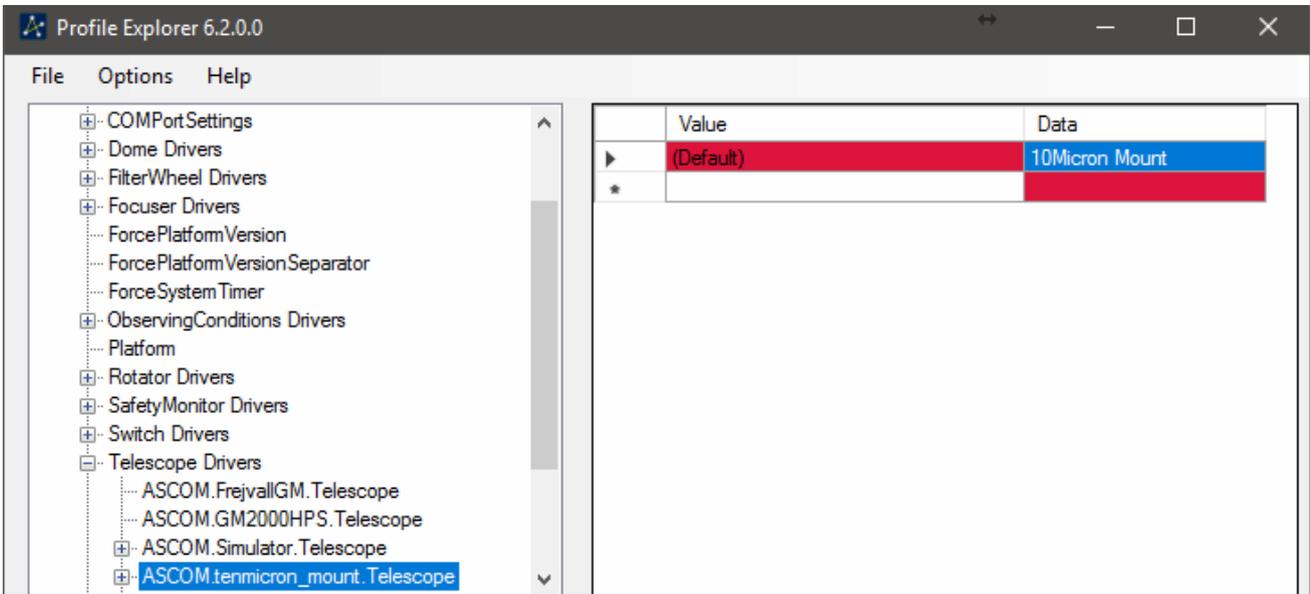


Abb. 9.10: Überprüfung der Parameter mittels *ASCOM Diagnostics*

9.4 Planetariumsprogramme

9.4.1 TheSky

9.4.1.1 TheSky 6

Die Montierung kann mit dem Planetariumsprogramm *The Sky* über das LX200-Protokoll eine Verbindung aufnehmen. Hierzu wird, wie oben beschrieben, entweder der RS-232-Eingang benutzt, oder der LAN-Eingang. Steht kein serieller Port hardwaremäßig zur Verfügung, muss per Software ein "Virtueller seriellen Port" eingerichtet werden, siehe Abschnitt 9.3.

Die nachfolgende Beschreibung und die Screenshots beziehen sich auf **The Sky Version 6**, sind aber auch bei *TheSkyX* anwendbar. Wie man *TheSkyX* mit dem 10Micron ASCOM-Treiber verwendet, lesen Sie in Abschnitt 9.4.1.2.

– Verbindungsaufbau und Steuerung

TheSky wird gestartet. Zur Konfiguration der Verbindung zur Montierung klickt man auf *Telescope / Setup*. Es öffnet sich ein Fenster mit diversen Einstellmöglichkeiten. Im Auswahlfenster *Telescope or control system* wird *LX200 non GPS by Meade Instruments Corporation* gewählt. Bei den *Software-Optionen* sind die Häkchen entsprechend den Anwender-Wünschen zu setzen.

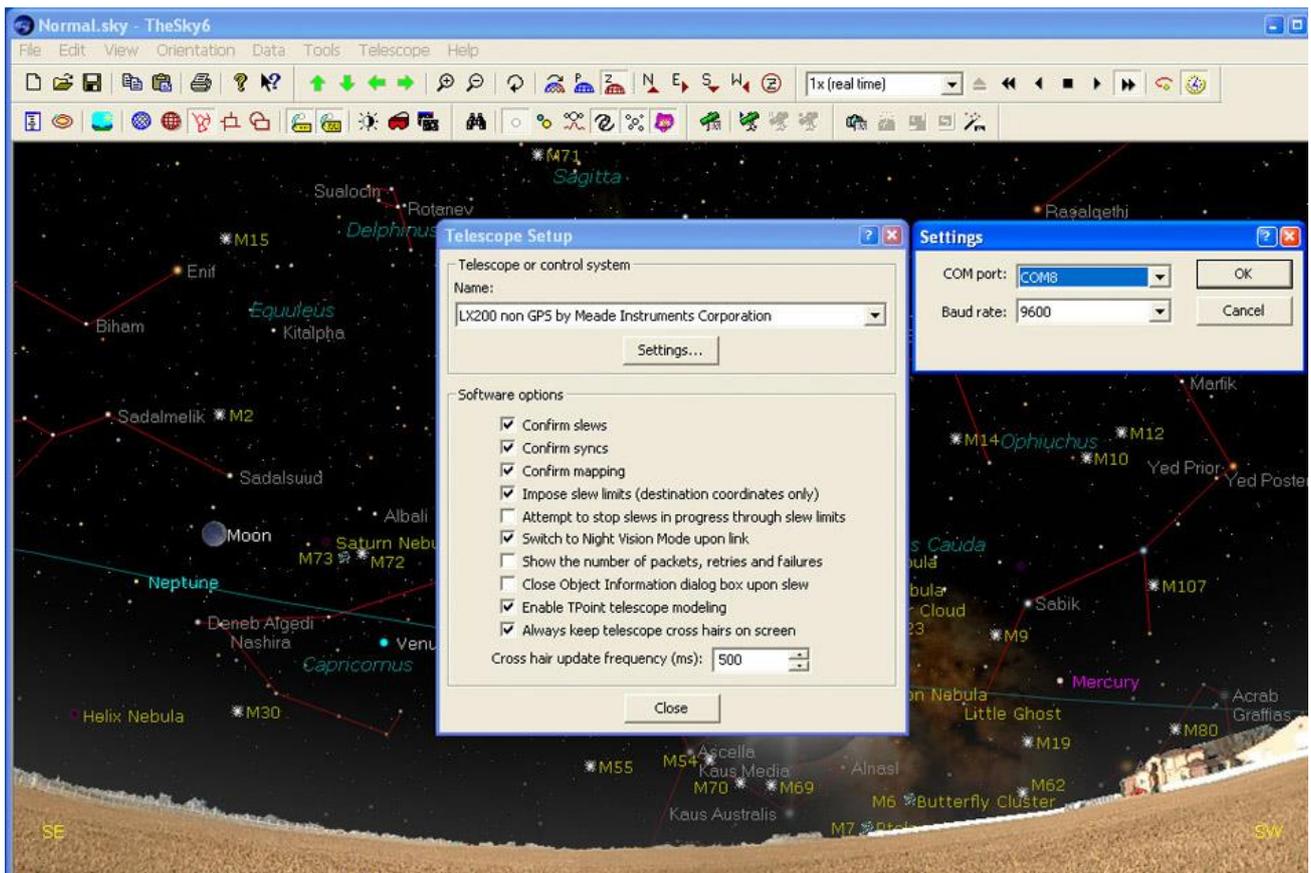


Abb. 9.11: TheSky 6 mit Telescope Setup

Zum Konfigurieren der Datenverbindung ist auf die Schaltfläche *Settings* zu klicken. Es öffnet sich ein Fenster, das nach der Schnittstelle fragt, welche mit der Montierung verbunden ist. Den in Frage kommenden COM-Port und Baud Rate 9600 eingeben. Nach Bestätigen auf *OK* schließt sich das Fenster und auch das Fenster *Telescope setup* kann geschlossen werden.

Jetzt kann die softwaremäßige Verbindung zur Montierung hergestellt werden. Hierzu in der Menüleiste auf *Telescope / Link / Establish* klicken. Man kann auch auf das grüne Teleskop-Icon *Establish Link* klicken. Die Verbindung wird nun hergestellt. In der Mitte der Himmelskarte erscheint ein Kreuz, welches genau dorthin zeigt, wohin das Teleskop am Himmel gerade ausgerichtet ist.

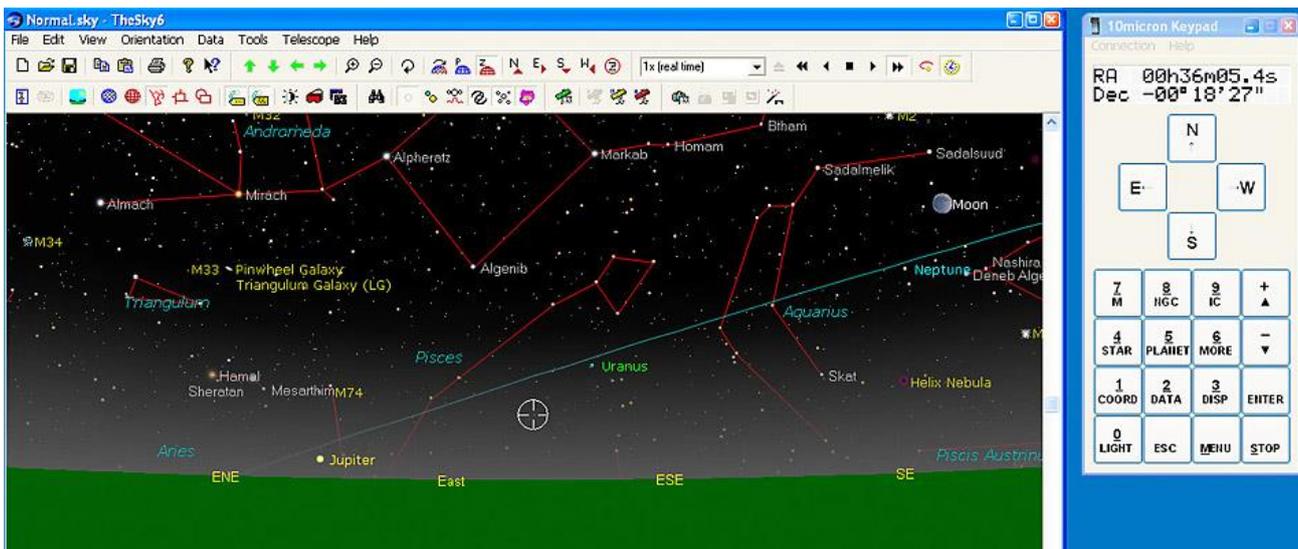


Abb. 9.12: Nach Herstellung der Verbindung wird durch ein Fadenkreuz die Position des Teleskops angezeigt. Rechts das "Virtual Keypad"

Wird am Handterminal oder am Virtuellen Keypad mittels der Richtungstasten das Teleskop bewegt, so wandert das Kreuz auf der Himmelskarte und zeigt jeweils die Stelle an, auf die das Teleskop aktuell gerichtet ist.

Ein Klick auf *Telescope / Motion Controls* in der Menüleiste (oder Tastenkürzel *Alt + M*) öffnet ein Fenster mit Richtungstasten. Dies soll ein Handpanel simulieren.

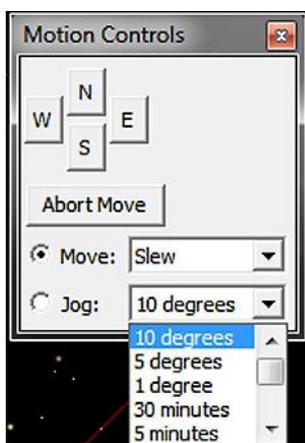


Abb. 9.13: Teleskopsteuerung

Unter dem LX200-Protokoll stehen vier verschiedene Geschwindigkeiten zur Verfügung:

Slew	2° - 8°/s	einstellbar
Find	1°/s	
Centre	6"/s	
Guide	7,5"/s	einstellbar

- Erneuter Verbindungsaufbau:

Ist alles richtig konfiguriert, so reicht für den Verbindungsaufbau ein Klick auf das Teleskop-Icon *Establish Link*. Die Himmelskarte ist dann sofort mit dem Teleskop synchronisiert und ein Fadenkreuz zeigt dessen Ausrichtung an. Ein Klick auf Teleskop-Icon *Terminate Link* unterbricht die Verbindung.

- GoTo - Steuerung

Soll ein Himmelsobjekt mittels "GoTo-Befehl" direkt angesteuert werden, so klickt man auf dieses Objekt mit der rechten Maustaste. Es öffnet sich ein Fenster mit Wahlmöglichkeiten. Wird der unterste Eintrag *Slew* angeklickt, so schwenkt die Montierung nach einer vorherigen Sicherheitsabfrage mit dem Teleskop auf dieses Objekt, was durch Wandern des Fadenkreuzes auf dem Bildschirm verfolgt werden kann.

- Einblenden eines Gesichtsfeldrahmens

In der Menüleiste *View / Field of View Indicators* anklicken. In dem sich öffnenden Fenster können das Okular, die verwendete CCD-Kamera, sowie das verwendete Teleskop angegeben werden. Der Gesichtsfeldrahmen wird stets in die Kartenmitte eingetragen, unabhängig davon, wohin das Fernrohr gerade zeigt. Möchte man den Himmelsausschnitt, auf den das Fernrohr aktuell zeigt, in den Gesichtsfeldrahmen bringen, so muss man diesen manuell zentrieren.



Hinweis:

Wird bei The Sky die "T-Point"- Funktion benutzt, so empfiehlt es sich, kein Alignment mit zwei oder mehr Sternen durchzuführen. Das damit gewonnene "Pointing -Modell" kann Korrektur-Berechnungen, die durch "T-Point" gemacht werden, empfindlich stören.

9.4.1.2 TheSkyX

Um den 10Micron-ASCOM-Treiber verwenden zu können, benötigen Sie *TheSkyX Professional Edition* für Windows oder *TheSkyX Serious Astronomer Edition* für Windows, Version 10.1.11 oder höher.

Als nächstes installieren Sie den *ASCOM 2X Mount Adaptor for TheSkyX* von der ASCOM-Webseite: <http://ascom-standards.org/Downloads/ScopeDrivers.htm>

Ascom 2X Mount Adaptor (Paramount, etc., 6.1) for TheSky X and TheSky 5/6 (external link)

This is supplied by Software Bisque and is available from the Downloads section of the Software Bisque site, the file is called *Ascom 2X Mount Adaptor Setup.exe*



Installs a driver that connects to Software Bisque's [TheSky X/6/5 Astronomy Software](#) and makes it look like a standard ASCOM telescope. This allows ASCOM-based astronomy software to use TheSky (including TPOINT and ProTrack) as a smart telescope controller. For more information see [Working with TheSky](#) (section 1). It is required for the Paramount mounts, and may be used with TheSky controlling any other of its supported telescope types, or via its built-in outbound ASCOM support, and then using ASCOM telescope drivers. This driver provides [Telescope V3](#) support, 100% [conformance](#), and compatibility with TheSky X (10.2.0 or later). It should also work with TheSky6 and TheSky5 but not all functionality will be present.

Der Link „Visit Site“ für zum Treiber, den Sie bitte installieren:



Ascom2XMount Adapter Installer

Filed under: [TheSkyX](#), [2X Adapter](#), [Ascom2xMount](#)

Version 6.1

Installs the Ascom to TheSkyX mount adapter (read as: *Ascom to X mount adaptor*). Please refer to *TheSky Controlled Telescope ASCOM Driver.pdf* that is distributed by this installer for details.

This adaptor was formerly distributed on the ASCOM Telescope/Mount Drivers page, and was named *TheSky Controlled Telescope*.

 [Download](#)

posted by [Daniel R. Bisque](#)
12-01-2015

Downloads: 4,114
File size: 661.7kB
Views: 10,701

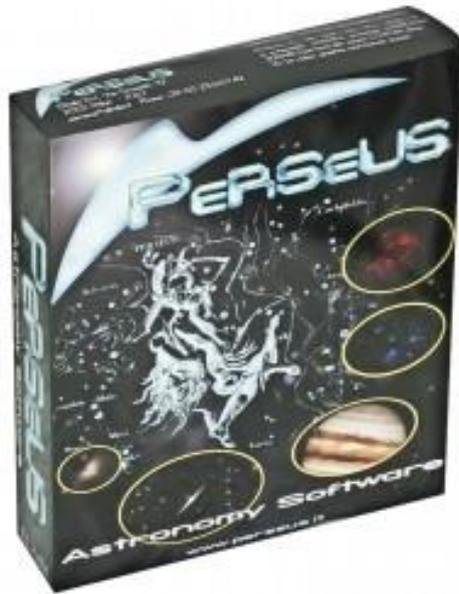
Zur Einrichtung des 10Microm ASCOM-Treibers gehen Sie bitte wie folgt vor:

- Starten Sie *TheSkyX*
- Öffnen Sie im Menü *Telescope* -> *Telescope Setup*
- Im Fenster *Imaging System Setup* wählen Sie *Mount Setup* -> *Choose ...*
- *ASCOM* -> *Telescope Driver*
- Im Fenster *Imaging System Setup* wählen Sie *Mount Setup* -> *Settings ...*
- Ein Fenster öffnet sich und Sie werden gefragt, ob Sie die Dokumentation zum X2/ASCO-Treiber lesen wollen. Sagen Sie *No* dazu, um die Installation fortzusetzen.
- Wählen Sie *10Micron Mount* -> *Properties* und konfigurieren Sie den Treiber gemäß den Einstellungen in Abschnitt 9.3.1.
- Nach Beendigung der Konfiguration klicken Sie auf *OK* im *ASCOM Telescope Chooser window*.
- Schließen Sie das *Imaging Setup Window*.

TheSkyX mit der Montierung verbinden:

- Wählen Sie im Menü *Telescope* -> *Connect*.
- Falls die Meldung „No response from device“ erscheint, prüfen Sie bitte, ob die Einstellungen im 10Micron ASCOM-Treiber korrekt sind, ob eine Kabelverbindung besteht und ob die Elektronik der Montierung eingeschaltet ist.
- Bei korrekter Verbindung zeigt TheSkyX den Himmelsausschnitt, auf den das Teleskop gerichtet ist.
- Zur Prüfung klicken Sie auf ein Himmelsobjekt in der Nähe und geben das Kommando *slew*, um die Montierung zum Schwenken auf das Himmelsobjekt zu bewegen.
- Zur Sicherheit sollten Sie in der Eingewöhnungsphase die Taste STOP in Reichweite haben.

9.4.2 Perseus



Details zur PC Planetarium- und Teleskop-Kontrollsoftware PERSEUS: <http://www.perseus.it/en/>

Bezug der Software:
http://10micron.de/products/zubehoer/allgemeines_zubehoer/pc-planetarium-und-teleskop-kontrollsoftware-perseus-1455010/

Zur Einrichtung des 10Microm ASCOM-Treibers gehen Sie bitte wie folgt vor:

- Starten Sie *Perseus*
- Menü *Telescope control* -> *ASCOM Driver*
- Wählen Sie *10Micron Mount* -> *Properties* und konfigurieren Sie den Treiber gemäß den Einstellungen in Abschnitt 9.3.1.
- Nach Beendigung der Konfiguration klicken Sie auf *OK* im *ASCOM Telescope Chooser window*.
- Nun erscheint das Kontrollfenster und *Perseus* ist in der Lage, die Montierung zu steuern.

9.4.3 Sky Safari

Sky Safari für Android oder iOS können verwendet werden, sofern die GM3000HPS WLAN-Option gemäß Abschnitt 9.1.2.3 installiert und konfiguriert ist. Denken Sie daran, dass Sie während der Verbindung Ihres Tablets oder Smartphones zur Montierung keine Verbindung mit dem Internet haben.

Zur Einrichtung gehen Sie bitte wie folgt vor:

- Starten Sie *Sky Safari*
- *Settings* -> *Setup* -> *Telescope*
- Telescope Type: *Meade LX-200 Classic* oder *Astro-Physics GTO*
- Mount Type: *Equatorial GoTo (German)*
- Wähle *Connect via WiFi*
- Abwählen: *Auto-Detect SkyFi*
- IP-Adresse des Wireless Interface der Montierung eingeben mit Portnummer 3490
- Konfigurationsfenster schließen
- Auf *Connect* tippen. Nach wenigen Sekunden kann die Steuerung beginnen



Hinweis:

Aufgrund der sich kontinuierlich weiter entwickelnden Hard- und Software wird sich möglicherweise auch die Kompatibilität der GM3000HPS-Montierung mit neueren Endgeräten verändern. Prüfen Sie bitte zuerst anhand der Einträge im Forum www.10micron.eu/forum/ ob es bereits Lösungen für ein auftauchendes Problem gibt. Wenden Sie sich an support@10micron.com oder an Ihren autorisierten Händler, falls Sie im Forum keine Lösung des Problems finden.

9.5 Firmware Update

Die Firmware der GM3000HPS kann einem Update unterzogen werden, falls eine neue Firmware-Version erhältlich ist. Hierzu ist eine Update-Software erforderlich, die auf der 10micron-Webseite erhältlich ist.

<http://www.10micron.eu/forum>

Es ist eine Registrierung erforderlich, um auf die Forum-Seite zu gelangen, von der die aktuelle Firmware heruntergeladen werden kann.

Hinweis: Die Freischaltung des Zugangs zur Software/Firmware kann ein bis zwei Tage dauern, da sie bei 10Micron manuell vorgenommen wird.

The screenshot shows the 10Micron forum website interface. At the top, the logo '10 MICRON astro•technology' is displayed, along with 'by COMEC-TECHNOLOGY'. A search bar is visible in the top right corner. Below the logo, there are navigation links for 'Forums', 'Members', 'Gallery', and a help icon. The main content area features a 'Login' form with fields for 'Username:' and 'Password:', a 'Login' button, and options for 'Remember me' and 'Hide my online status this session'. Below the login form is a 'Register' section with a paragraph of text explaining the registration process: 'In order to login you must be registered. Registering takes only a few moments but gives you increased capabilities. The board administrator may also grant additional permissions to registered users. Before you register please ensure you are familiar with our terms of use and related policies. Please ensure you read any forum rules as you navigate around the board.'

Download Software/Firmware			
Aggiornamenti software/Software updates Moderators: 10Micron, Admin	20	20	10Micron Mount configurator 1... by Admin → Thu Dec 10, 2015 9:34 pm
Aggiornamenti firmware/Firmware updates Moderators: 10Micron, Admin	21	21	Firmware upgrade version 2.14... by 10Micron → Wed Dec 21, 2016 6:22 pm
Manuali/Manuals	13	15	User manuals in English_Firmw... by Admin → Wed Jul 27, 2016 8:58 pm

Firmware upgrade version 2.14.11

Moderators: **10Micron, Admin**

Search this topic...

1 post • Page 1 of 1

10Micron
Site Admin
★ Administrator
Posts: 181
Joined: Tue Oct 17, 2006 10:51 am
Location: Caronno P. - ITALY -
Contact: ---

Firmware upgrade version 2.14.11
 by **10Micron** » Wed Dec 21, 2016 6:22 pm

Firmware upgrade version 2.14.11

Montature supportate:
Supported mounts:

- GM1000 HPS
- GM2000 HPS
- GM2000 QCI
- GM2000 HPS II
- GM3000 HPS
- GM4000 HPS
- GM4000 QCI
- GM4000 HPS II

[Click to download](#)

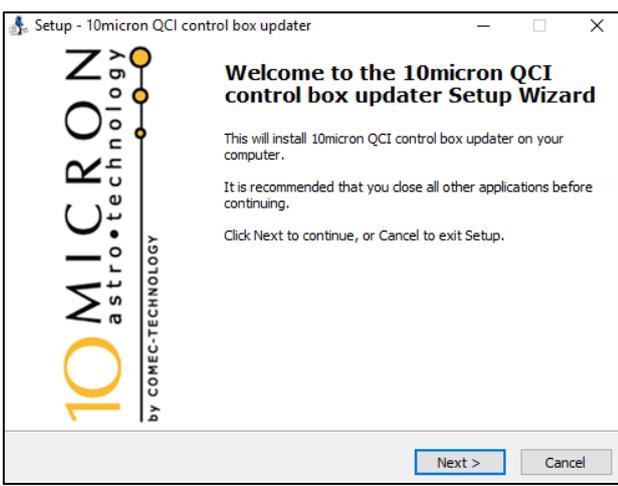
Öffnen von gm_qci_firmware2.14.11.exe

Sie möchten folgende Datei öffnen:

gm_qci_firmware2.14.11.exe
 Vom Typ: Binary File (8,9 MB)
 Von: http://forum.10micron.eu

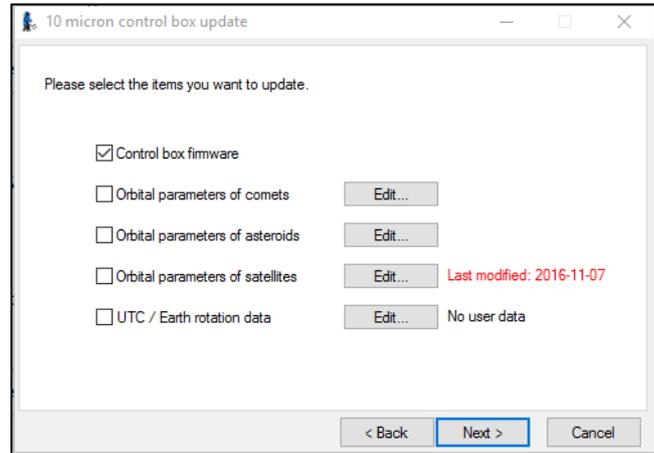
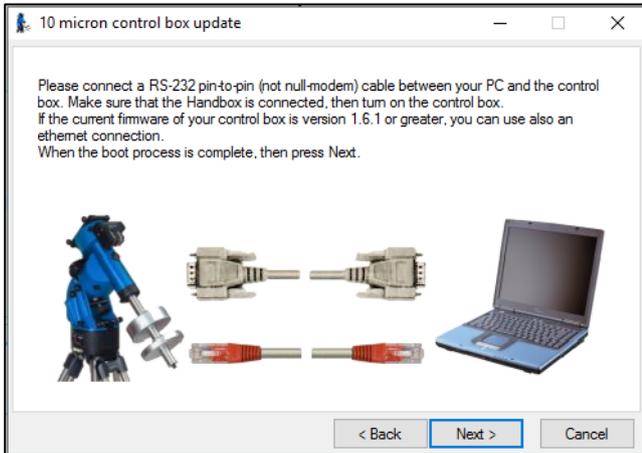
Möchten Sie diese Datei speichern?

Die Aktualisierung der Firmware folgen Sie einfach den Vorgaben der Software, hier in Zusammenfassung

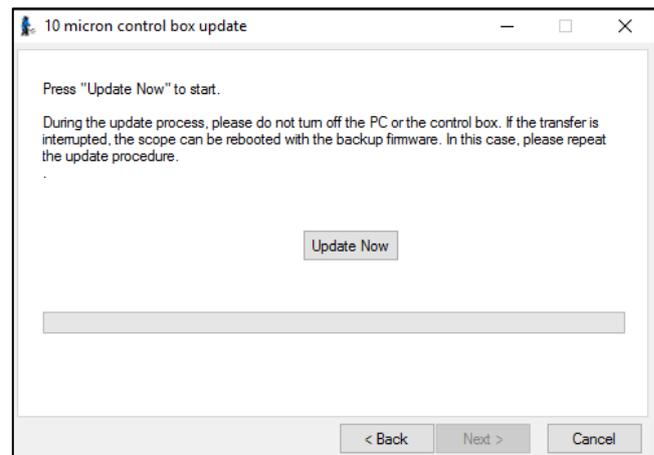
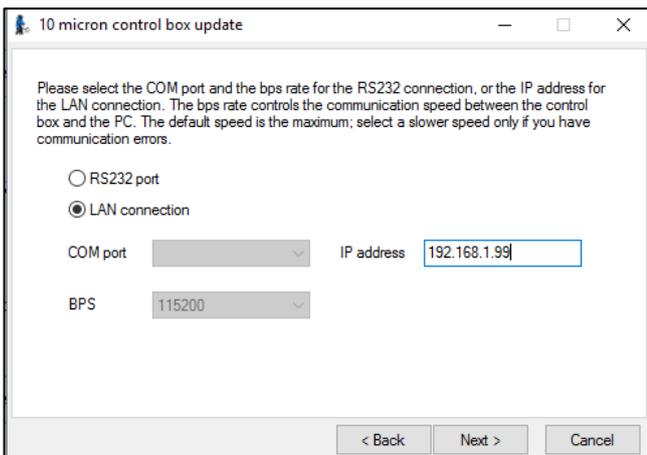


Spätestens nach dem Download sollten Sie sicherstellen, dass die Montierung mit dem PC verbunden ist.

Wählen Sie aus, ob Sie außer dem Firmware-Update auch weitere Daten aktualisieren möchten. Mit dem Update-Programm können auch die Datenbanken der Kometen, Asteroiden und künstlichen Satelliten aktualisiert werden. Nach Installation des Update-Programms ist hierzu eine Beschreibung als Text-Datei verfügbar.



Nach Eingabe der Verbindungsdaten starten Sie mit „Update Now“ das Update, welches einige Minuten in Anspruch nehmen kann.



Achtung!

Achtung: Bei einem Firmware-Update wird ein bestehendes Alignment nicht gelöscht. Ein eventuell vorhandenes „korruptes“ Alignment bleibt also bei einem Firmware-Update erhalten. Ein nicht funktionsfähiges Alignment ist mit der Funktion „Clear Align“ zu löschen.

10. Fehlverhalten und Fehlermeldungen am Display

Alle Funktionen der Software wurden von aktiven Benutzern der Montierung sorgfältig getestet. Falls Sie einen Fehler bemerken, teilen Sie uns diesen bitte mit und fügen folgendes bei:

1. Die Versionsnummer der Software, zu finden unter **Menu - Settings - Version**.
2. Eine vollständige Liste der vorgenommenen Einstellungen.
3. Eine detaillierte Beschreibung, wie der Fehler reproduziert werden kann. Nur solche Probleme können gelöst werden.

Falls Sie uns Vorschläge zur Verbesserung der Montierung haben, schreiben Sie uns:

support@10micron.com

Nun zu möglichen auftretenden Problemen, deren Ursache und Lösung:

Problem	Ursache	Lösung
Das Teleskop schwenkt nur ungenau zum Zielobjekt.	Die Polachse ist nicht ausreichend genau auf den Himmelpol ausgerichtet.	Wiederholen Sie die die Polausrichtung mit dem 2- oder 3-Stars-Alignment, siehe 5.5.1 bzw. 5.5.2.
	Das falsche Objekt wurde ausgewählt.	Wählen Sie das richtige Objekt.
	Das Sternmodell wurde mit den falschen Sternen erstellt.	Löschen Sie das Alignment mit Clear Align und wiederholen Sie die Alignment-Prozedur, siehe 5.5.1 bzw. 5.5.2
	Manche Parameter, wie Datum, Uhrzeit, Zeitzone, Sommerzeitkorrektur und Beobachtungsort stimmen nicht.	Daten überprüfen und neu eingeben, siehe 5.4.2. oder Batterie ersetzen, siehe 5.2.2.
	Der Orthogonalitätsfehler ist zu groß und die Montierung wurde nur mit zwei Sternen ausgerichtet.	Löschen Sie das Alignment mit Clear Align und wiederholen Sie die Alignment-Prozedur mit drei und mehr Sternen, siehe 5.5.1 bzw. 5.5.2.
Die Uhrzeit wird falsch angezeigt.	Die interne Batterie ist verbraucht	Batterie ersetzen, siehe 5.2.2.
	Die Sommerzeitkorrektur stimmt nicht	Sommerzeit (DST) prüfen

Problem	Ursache	Lösung
Die Montierung stoppt mit der Meldung WARNING LOCK CLUTCHES!	Die Kupplungen waren gelöst oder nicht fest genug angezogen, während mit hoher Geschwindigkeit geschwenkt wurde.	Kupplungen mit der Hand fest anziehen.
Am Ende eines 2-Stars oder 3-Stars-Alignment erscheint die Meldung Align mismatch! Confirm?	Die Firmware hat erkannt, dass die RA-Achse der Montierung sehr weit vom Himmelspol entfernt ist, mindestens 10°. Der Orthogonalitätsfehler kann zu hoch sein, oder ein anderer Parameter ist zu weit vom Sollwert entfernt. Das kommt vor, wenn ein falscher Stern für das Alignment verwendet wurde.	Drücken Sie ENTER und führen Sie eine Polachsenausrichtung durch. Falls die RA-Achse auf den Himmelspol zeigt, drücken Sie ESC und erstellen ein neues Sternmodell, diesmal mit den korrekten Sternen. Überprüfen Sie auch, ob die Sie Optik genau parallel zur RA-Achse setzen können, um den Orthogonalitätsfehler zu verringern.
<p>Die Motoren stoppen mit der Meldung MOTOR ERROR – CHECK POWER.</p> <p>Das Teleskop schlägt beim Schwenken an ein Stativbein an.</p> <p>Am Beginn des Ausbalancierens erscheint die Meldung: Can't balance: meridian blocked.</p> <p>Nach dem Start der Balancings erscheint die Meldung Horizon limit too high</p>	<p>Das Stromversorgungsgerät ist zu schwach für den bei hoher Schwenkgeschwindigkeit erforderlichen Strom.</p> <p>Das Alignment ist zu ungenau.</p> <p>Die Gradangaben für die Flip Slew Tolerance und die Flip Guide Tolerance sind zu hoch.</p> <p>Die Montierung wurde konfiguriert, dass Beobachtungen nur auf einer Seite des Meridians möglich sind.</p> <p>Die Montierung kann nicht zum Himmelspol schwenken, weil der Wert des Horizon Limits gleich oder größer als dem Betrag der geografischen Breite ihres Beobachtungsortes ist.</p>	<p>Verwenden Sie nur ein vom Hersteller oder Händler für diese Montierung zugelassenes Netzteil, siehe 5.2.1.</p> <p>Alignment wiederholen.</p> <p>Werte überprüfen, ggf. schrittweise verringern und austesten, siehe 6.3.10/11.</p> <p>Ändern Sie die Einstellung im Menü Drive: Meridian Site -> Both</p> <p>Setzen Sie den Wert für das Horizon-Limit im Menü Drive: Horizon limit auf einen Wert kleiner als der Betrag Ihrer geografischen Breite.</p>

Problem	Ursache	Lösung
<p>Die Montierung stoppt mit der Meldung HW ERROR Code XX.XX.XX.XX</p>	<p>Ein Kabel ist locker oder nicht verbunden.</p> <p>Der Motor drückt gegen ein unerwartetes Hindernis.</p> <p>Die Montierung ist extrem schlecht ausbalanciert.</p> <p>Ein Fehler innerhalb der Montierung wurde entdeckt.</p>	<p>Schalten Sie die Montierung am Wippschalter aus, prüfen Sie alle Kabelverbindungen und schalten Sie sie wieder ein.</p> <p>Schalten Sie die Montierung am Wippschalter aus und prüfen Sie, ob die Montierung beim Schwenken irgendwo behindert wird. Das kann auch ein Kabel sein, welche einen Zug ausübt.</p> <p>Schalten Sie die Montierung am Wippschalter aus und überprüfen Sie zunächst per Hand die Balancierung. Schalten Sie die Montierung wieder ein und führen Sie dann die das Balancing dann mit Hilfe des Keypads durch, siehe 6.3.15.</p> <p>Kontaktieren Sie den Support und teilen Sie den Error Code mit.</p>
<p>Die Montierung stoppt mit der Meldung ERROR! CAN' T COM WITH MOUNT</p>	<p>Das Verbindungskabel zur Montierung ist locker oder nicht angeschlossen.</p>	<p>Schalten Sie die Montierung am Wippschalter aus, prüfen Sie alle Kabelverbindungen und schalten Sie sie wieder ein.</p>
<p>Meldung am Display: LAST SESSION SHUTDOWN ERROR</p>	<p>Stromversorgung unterbrochen.</p>	<p>Die Stromversorgung wurde abgeschaltet, bevor die Steuerung heruntergefahren war, siehe 5.5.4.</p>
<p>Das Teleskop schlägt an die Säule an.</p>	<p>Ungenaues Alignment</p> <p>Falsche Toleranzwerte für Slew und Guide.</p>	<p>Clear Align -> 3-Stars-Alignment.</p> <p>Die Flip Slew Tolerance und/oder die Flip Guide Tolerance sind auf zu hohe Werte gesetzt.</p>

11. Pflege

Unter normalen Betriebsbedingungen ist nur eine minimale Pflege erforderlich.

Mindestens einmal im Jahr sollte mit einem Pinsel oder weichen Lappen der Staub entfernt werden. Es ist empfehlenswert, die Oberflächen z.B. mit Vaseline leicht einzufetten. Dies trägt auch dazu bei, die Farboberfläche zusätzlich zu schützen.

Eventuelle Restfeuchtigkeit sollte entfernt werden.

Nach einigen Jahren Betriebszeit muss die Pufferbatterie für die interne Uhr ausgewechselt werden.

Die inneren Teile der Montierung sind für eine lebenslange Betriebszeit gefettet. Unter normalen Betriebsbedingungen sind keine weiteren Pflegemaßnahmen erforderlich.

12. Technische Unterstützung

Bei Fragen oder Problemen bezüglich der Montierung wenden Sie sich bitte zuerst an den Händler oder die autorisierte Generalvertretung in Ihrem Land. Sie können sich auch direkt an den Hersteller wenden. Auf folgender Web-Seite wird ebenfalls technische Unterstützung angeboten:



Abb. 12.1: Auffinden der Seriennummer

www.10micron.eu/english/support.htm

Anschrift des Herstellers:
10 Micron by COMEC Company
Via Archimede 719
21042 Caronno Pertusella (VA), Italien

Wenn Unterstützung gewünscht ist, so geben Sie bitte die Seriennummer Ihrer Montierung an. Diese finden Sie auf der Innenseite einer der beiden seitlichen Backen.



Wichtige Hinweise:

Bei Öffnen der Kontrollbox, der Motorgehäuse, des Keypads oder anderer Teile erlischt die Garantie. Auch außerhalb der Garantie ist vom Öffnen der Elektronik dringend abzuraten, da kostenpflichtige Beschädigungen die Folge sein können.

Heben Sie bitte die Original-Verpackung der Montierung incl. den Auspolsterungen auf für den Fall, dass die Montierung an 10Micron oder an Ihren Händler zurückgeschickt werden soll, z.B. für Wartung oder im Garantiefall. Wird die Montierung in einer anderen Verpackung als die Originalverpackung zurückgeschickt, beeinträchtigt dies eventuelle Garantieleistungen.

13. Menüstruktur

Das Hauptmenü besteht aus fünf Einheiten: **Objects - Alignment - Drive - Local Data - Settings**

13.1 Objects

Menü	Untermenü	Bemerkung	Abschnitt
Deep-Sky	Messier	Messier Katalog: Nummer eingeben	6.1.1
	NGC	<u>N</u> ew <u>G</u> eneral <u>C</u> atalogue von Dreyer: Nummer eingeben	6.1.1
	IC	<u>I</u> ndex <u>C</u> atalogue: Nummer eingeben	6.1.1
	PGC	<u>P</u> ri <u>n</u> ci <u>p</u> al <u>G</u> alaxy <u>C</u> atalogue	6.1.1
	UGC	<u>U</u> ppsala <u>G</u> eneral <u>C</u> atalogue of <u>G</u> alaxies	6.1.1
Star	Name	Eigename (z.B. Sirius)	6.1.2
	Bayer	Griech. Buchstabe + Sternbild (z.B. alpha CMa)	6.1.2
	Flamsteed	Ziffer + Sternbild (z.B. 9 CMa)	6.1.2
	BSC	<u>B</u> right <u>S</u> tar <u>C</u> atalogue, auch HR-Katalog, Harvard revised genannt (z.B. HR 2491)	6.1.2
	SAO	<u>S</u> mithsonian <u>A</u> strophysical <u>O</u> bservatory (z.B. SAO 151881)	6.1.2
	HIP	<u>H</u> ipparcos Catalogue (z.B. HIP 32349)	6.1.2
	HD	<u>H</u> enry- <u>D</u> raper Catalogue (z.B. HD 48915)	6.1.2
	PPM	<u>P</u> ositions and <u>P</u> roper <u>M</u> otions (z.B. PPM 217626)	6.1.2
	ADS	<u>A</u> itken <u>D</u> ouble Star Catalogue (z.B. ADS 5423)	6.1.2
	GCVS - Letter - Number	<u>G</u> eneral <u>C</u> atalogue of <u>V</u> ariable <u>S</u> tars z.B. R Leo z.B. V335 Ori	6.1.2
Planet	0 Sun		6.1.3
	1 Mercury		6.1.3
	2 Venus		6.1.3
	3 Moon		6.1.3
	4 Mars		6.1.3
	5 Jupiter		6.1.3
	6 Saturn		6.1.3
	7 Uranus		6.1.3
	8 Neptune		6.1.3
9 Pluto		6.1.3	

Menü	Untermenü	Bemerkung	Abschnitt
Moon features	Select feature	Crater Albedo feature Catena Dorsum Lacus Landing site Mare Mons Promontorium Rima Rupes Satellite feature Sinus Vallis	6.1.4
	Coordinates	Es können die Mond-Koordinaten eingegeben werden	6.1.4
	Terminator	Das Teleskop schwenkt zum Terminator	6.1.4
	Selection	Illumination - > Whole Moon - > Illuminated - > Terminator Area Circle (Umkreis) - > Dist. 2' - > Dist. 3' - > Dist. 5' - > Dist. 7' - > Dist. 10' - > Dist. 15' - > Whole Moon Nearest first Largest first Sort by name	6.1.4
	Sync on feature	Die Montierung kann mit einem Monddetail synchronisiert werden	6.1.4
	Clear sync	Die Synchronisation mit einem Monddetail wird gelöscht	6.1.4
	Asteroid	1 Ceres 2 Pallas -----	Aus der Liste auswählen, oder die offizielle Nummer eingeben
Comet	1P Halley 2P Encke -----	Aus der Liste auswählen, oder die offizielle Nummer eingeben	6.1.6
Coor- nates		Es können RA- und DE-Koordinaten eingegeben werden, zu denen das Teleskop schwenken soll	6.1.7
User de- fined	Select user obj.	Auswahl eines vom Benutzer hinzugefügten Objekts	6.1.8
	Add user obj.	Der Benutzer kann ein Himmelsobjekt hinzufügen. Eingabe: Koordinaten, Typ, Helligkeit, Name	6.1.8
	Delete user obj.	Löschen eines vom Benutzer hinzugefügten Objekts	6.1.8

Menü	Untermenü	Bemerkung	Abschnitt
Meridian flip		Befindet sich ein Objekt in der Nähe des Meridians, so kann die Montierung ein sogenanntes "Umschlagen" durchführen. Das Teleskop befindet sich danach auf der anderen Seite der Montierung, zeigt aber auf dieselbe Stelle des Himmels.	6.1.10
Satellite	Satellite find	Wahl eines Satelliten	6.1.11
	Next passes	Auswahl der nächsten Satelliten-Passage	6.1.11

13.2 Alignment

Menü	Untermenü	Bemerkung	Abschnitt
Park/Unpark		Montierung in Parkposition schwenken, bzw. aus der Parkposition heraus in Betrieb nehmen	5.7
Park position	Stops only	Montierung bleibt in der momentanen Position stehen	6.2.2
	Default park	Montierung fährt in die Default-Parkposition	6.2.2
	Custom park 1	Montierung fährt in die Custom Parkposition 1	6.2.2
	Custom park 2	Montierung fährt in die Custom Parkposition 2	6.2.2
	Custom park 3	Montierung fährt in die Custom Parkposition 3	6.2.2
	Set custom pos.1	Festlegen der Custom Parkposition 1	6.2.2
	Set custom pos. 2	Festlegen der Custom Parkposition 2	6.2.2
	Set custom pos. 3	Festlegen der Custom Parkposition 3	6.2.2
Polar Iterate		Kalibrieren der Montierung mit Polaris und einem zweiten Stern	5.5.5
2-Stars		Kalibrieren der Montierung mit zwei Sternen, ohne Verwendung von Polaris!	5.5.1
Refine Stars		Kalibrieren der Montierung mit weiteren Sternen. Insgesamt können bis zu 100 Sterne verwendet werden.	5.5.3
3-Stars		Kalibrieren der Montierung mit 3 Sternen. Es steht eine größere Auswahl an Sternen zur Verfügung als bei 2-Stars.	5.5.2
Delete Star		Löschen eines Sterns aus dem Pointing-Modell	6.2.7

Menü	Untermenü	Bemerkung	Abschnitt
Align Database	Load model	Laden eines gespeicherten Alignments	6.2.8
	Save model	Speichern des aktuellen Alignments	6.2.8
	Delete model	Löschen eines Alignments aus der Datenbank	6.2.8
Clear align		Löscht das aktuelle Alignment	6.2.9
Polar Align		Ausrichten der Polachse mit Hilfe der Software	6.2.10
Ortho Align		Verringern oder Beseitigen des Orthogonalitätsfehlers mit Hilfe der Software	6.2.11
Align info		Ausrichtungsfehler, die notwendigen Korrekturen von Azimut und Polhöhe und ggf. der Orthogonalitätsfehler werden angezeigt	6.2.12
Sync Refines ON / OFF		Hiermit wird die Wirkung des Synchronisationsbefehls festgelegt	6.2.13
Boot Align	Stay Parked	Nach dem Booten bleibt die Montierung geparkt, unabhängig davon, in welchem Zustand sie ausgeschaltet wurde	6.2.14
	Last Status	Nach dem Booten bleibt die Montierung in der gleichen Position, wie sie beim Ausschalten hatte	6.2.14
	Alw. Unpark	Nach dem Booten führt die Montierung immer ein Unpark aus, unabhängig davon, in welchem Zustand sie ausgeschaltet wurde	6.2.14

13.3 Drive

Menü	Untermenü	Bemerkung	Abschnitt
Tracking Speed	Sidereal	Siderische Nachführgeschwindigkeit	6.3.1
	Solar	Sonnen - Nachführgeschwindigkeit	6.3.1
	Lunar	Mond - Nachführgeschwindigkeit	6.3.1
	Custom	Die Nachführgeschwindigkeit kann anwenderspezifisch eingestellt werden	6.3.1
	Stop	Keine Nachführung, terrestrischer Betrieb	6.3.1
Dual Tracking ON/OFF		2 - Achsen Nachführung	6.3.1

Menü	Untermenü	Bemerkung	Abschnitt
Swap E - W OFF/ON		Umschalten der Wirkungsrichtung der Ost-West-Richtungstasten, Aus/Ein	6.3.3
SWAP N - S OFF / ON		Umschalten der Wirkungsrichtung der Nord-Süd-Richtungstasten, Aus/Ein	6.3.4
Auto Swap N-S, ON/OFF		Bei ON erfolgt beim "Umschlagen" des Fernrohres (Meridian flip) automatisch ein Umschalten der Wirkungsrichtung der Nord - Süd - Richtungstasten	6.3.5
Corr. Speed		$\cos \delta^{-1}$ - Anpassung der Guiding-Korrekturen	6.3.6
Slew Rate		Einstellen der maximalen Schwenkgeschwindigkeit, 2°/s bis 20°/s	6.3.7
Autoguide speed		Einstellen der Autoguider-Korrekturgeschwindigkeit	6.3.8
Tracking corr.		Korrekturmöglichkeit der siderischen Nachführungsgeschwindigkeit	6.3.9
Flip Slew Tol.		Definiert den Winkel nahe des Meridians, bei dem das Fernrohr beim "GoTo" auf die andere Seite der Montierung schwenkt. Der Wert kann max. 30° betragen (Default = 10°)	6.3.10
Flip Guide Tol.		Definiert den Winkel, den die Montierung einem Objekt über den Meridian hinaus folgen kann beim Tracking. Ferner kann in einem diesem Wert entsprechenden Winkelbereich östlich und westlich des Meridians ein Meridian flip durchgeführt werden. Der Wert kann max. 30° betragen (Default = 20°)	6.3.11
Horizon Limit		Eingabe einer Horizontgrenze für die Montierung, die nicht unterschritten werden soll. Wert von -5° bis +90° (Default = -1°)	6.3.12
Track warn.		Gibt eine Meldung, wenn die verbleibende Zeit für die Nachführung knapp wird.	6.3.13
Follow Obj.		Schaltet ggf. automatisch die "Custom Tracking Rate" nach jedem Goto-Befehl auf ein Himmelsobjekt ein, um z.B. dem Mond oder einem Kometen zu folgen	6.3.14

Menü	Untermenü	Bemerkung	Abschnitt
Balance	Balance RA	Hilfe zum Ausbalancieren in RA	6.3.15
	Balance Dec	Hilfe zum Ausbalancieren in DE	6.3.15
	Conf balance ON/OFF	Ein-/bzw. Ausschalten von Warnhinweisen und Sicherheitsstopps während des Balance-Vorgangs	6.3.15
	Use slew speed	Zur Verwendung der Slew-Speed auch zum Balancieren	6.3.15
	Set bal. speed	Wahl der Geschwindigkeit, mit der die Balance durchgeführt wird.	6.3.15
Meridian side	Both	Standard-Einstellung. Es wird automatisch auf die jeweils „richtige“ Seite des Meridians geschwenkt	6.3.16
	West	Es können nur Objekte westlich des Meridian beobachtet werden	6.3.16
	East	Es können nur Objekte östlich des Meridians beobachtet werden	6.3.16
	Set this side	Es können nur Objekte beobachtet werden, die auf der Seite sind, auf der sich die Montierung z.Z. befindet	6.3.16
Pre-heating ON/OFF		Hiermit werden vor dem Hochfahren der Montierung für ca. 120 Sek die Motoren vorgewärmt. Nur bei großer Kälte unter - 10°C einschalten!	6.3.17

13.4 Local Data

Menü	Untermenü	Bemerkung	Abschnitt
Clock	Date and Time	Eingabe von Datum und Uhrzeit	6.4.1
	Local Timezone	Eingabe der Zeitzone (östl. von Greenwich: +)	6.4.1
	DST	Sommerzeitkorrektur (Daylight Saving Time) Ein/Aus	6.4.1
Site	Current	Anzeige des aktuell ausgewählten Beobachtungsortes	6.4.2
	Select	Auswahl des Beobachtungslandes/-ortes	6.4.2
	Enter	Eingabe eigener Beobachtungsortdaten	6.4.2

	Save	Speichern eigener Beobachtungsortdaten	6.4.2
	Delete	Löschen von eigenen Beobachtungsortdaten	6.4.2
Use GPS Data		Synchronisation durch das GPS-Modul (optional)	6.4.3
Boot GPS Sync ON/OFF		Synchronisation durch GPS-Modul (optional) beim Booten: Ein/Aus	6.4.4
GPS-UTC diff		Es ist die Zeitdifferenz der GPS-Zeit zur UTC-Zeit einzugeben. Der Vorgabewert beträgt z.Zt. +18s	6.4.5
Refraction	Show Current	Zeigt die aktuellen Refraktionsdaten an	6.4.6
	Set Temperature	Eingabe der Temperatur	6.4.6
	Set Pressure	Eingabe des Luftdrucks in hPa	6.4.6
	Set Pressure 0	Eingabe des Luftdruckes auf Meereshöhe in hPa	6.4.6
	Auto Press.	Errechnet den Luftdruck aus der Höhenangabe	6.4.6

13.5 Settings

Menü	Untermenü	Bemerkung	Abschnitt	
User Interface	Brightness	Einstellung der Helligkeit der Anzeige: Maximum, High, Medium, Low, Minimum	6.5.1	
	Contrast	Einstellung des Kontrasts der Anzeige: Maximum, High, Medium, Low, Minimum	6.5.1	
	Beep	Ton beim Ausführen eines Kommandos Ein / Aus	6.5.1	
	Boot Display	Auswahl, welche Werte nach dem Einschalten am Display angezeigt werden sollen.		6.5.1
		RA/DEC Coord.	RA-/DEC-Koordinaten	6.5.1
		Alt/Az Coord.	Altitude-/Azimut-Koordinaten	6.5.1
		Lcl Time clock	Ortszeit (z.B. MEZ)	6.5.1
		UTC clock	Weltzeit bzw. Greenwich-Zeit	6.5.1

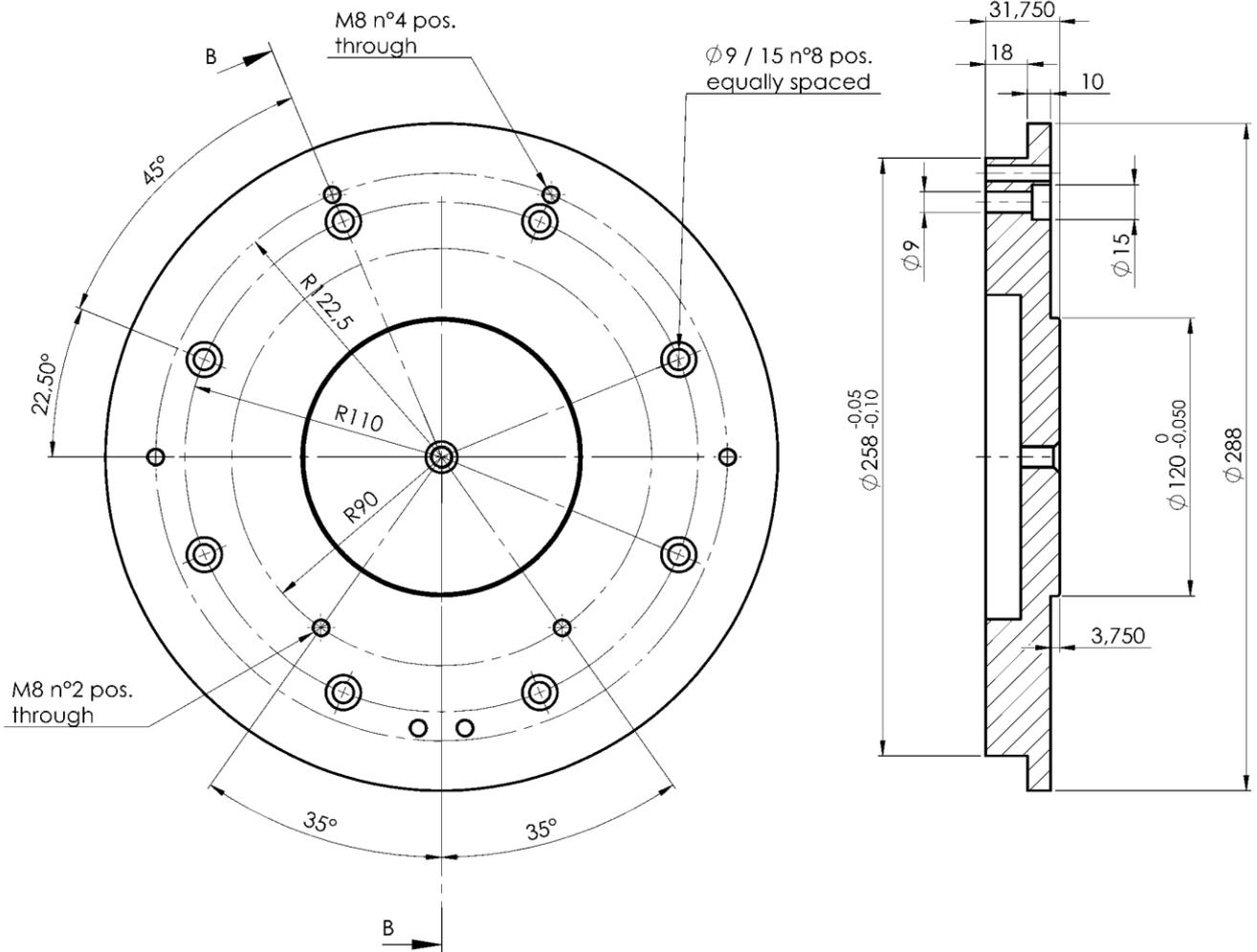
		Chrono	Stoppuhr	6.5.1
		Timer	Rückwärts laufender Zeitmesser	6.5.1
GPS Port	GPS	Anschluss des GPS-Moduls		6.5.2
	Serial	Eingang als zusätzlichen RS232-Eingang nutzen		6.5.2
	Dome	Eingang für Kuppelsteuerung nutzen		6.5.2
Emulation	Emul. LX200N	Emulation für das normale LX200-Protokoll (verbesserte Kompatibilität für das MEADE Protokoll)		6.5.3
	Emul. LX200X	Emulation für das extended LX200-Protokoll (verbesserte Kompatibilität für Astro-Physics-Geräte)		6.5.3
Network	Show IP Address	Zeigt die eingegebenen Netzwerkdaten an: IP-Adresse, Netzwerkmaske, Gateway-Adresse		6.5.4
	Config Network	Eingabe der Netzwerkdaten		6.5.4
		Use DHCP: Falls ein DHCP-Server die Adressen automatisch zuweisen kann		6.5.4
		Set IP Address: z.B. 192.168.1.99		6.5.4
		Set Network mask: z.B. 255.255.255.0		6.5.4
		Set Gateway: z.B. 192.168.1.1		6.5.4
Wireless (nur vorhanden, wenn die Option 'Wireless' installiert ist)	WLAN Client	Das WLAN Interface wird als 'Client' konfiguriert.		6.5.5
	WLAN Hotspot	Das WLAN Interface wird als 'Hotspot' konfiguriert.		6.5.5
	WLAN Off	Das WLAN wird abgeschaltet		6.5.5
	WLAN Purge	Löscht alle WLAN - Daten		6.5.5
	Country Code	Eingabe des Landes, indem die Montierung verwendet wird.		6.5.5
	Hotspot Channel	Für die Funkkommunikation zu verwendende Kanal		6.5.5
	Show WLAN info	Zeigt die aktuelle WLAN - Konfiguration an		6.5.5
Asteroid Filter	Filter ON / OFF	Schaltet den Helligkeitsfilter Ein bzw. AUS		6.5.6
	Limit magnitude	Eingabe der Grenzhelligkeit		6.5.6
Comet Filter	Filter ON / OFF	Schaltet den Helligkeitsfilter Ein bzw. AUS		6.5.7
	Limit magnitude	Eingabe der Grenzhelligkeit		6.5.7
Shutdown		Schaltet die Montierung aus		6.5.8

Menü	Untermenü	Bemerkung	Abschnitt
Dome	Open Shutter	Öffnet den Kuppelspalt	6.5.9
	Close Shutter	Schließt den Kuppelspalt	6.5.9
	Home	Kuppel sucht die Homing-Position	6.5.9
	Dome control	Einstellparameter für Kuppelsteuerung: - No dome - Dome on GPS - Update interval	6.5.9
	Dome radius	Parameter Kuppelradius	6.5.9
	Mount Position	Parameter für die Position der Montierung	6.5.9
	Scope Offset	Parameter für die Teleskop-Position	6.5.9
	Park close	OFF/ON (Default = OFF)	6.5.9
	Unpark open	OFF/ON (Default = OFF)	6.5.9
Version		Zeigt die installierte Firmware-Version mit Datum und der Version der RA- und DEC-Motorenfirmware an	6.5.10
Language		Sprachauswahl für Display	6.5.11
Security	Unlock advanced	Aufheben der Sperrung	6.5.12
	Lock advanced	Aktivieren der Sperrung	6.5.12
	Set PIN	Eingabe einer PIN-Nummer, mit der die Entsperrung durchgeführt werden kann.	6.5.12

14. Technische Zeichnungen

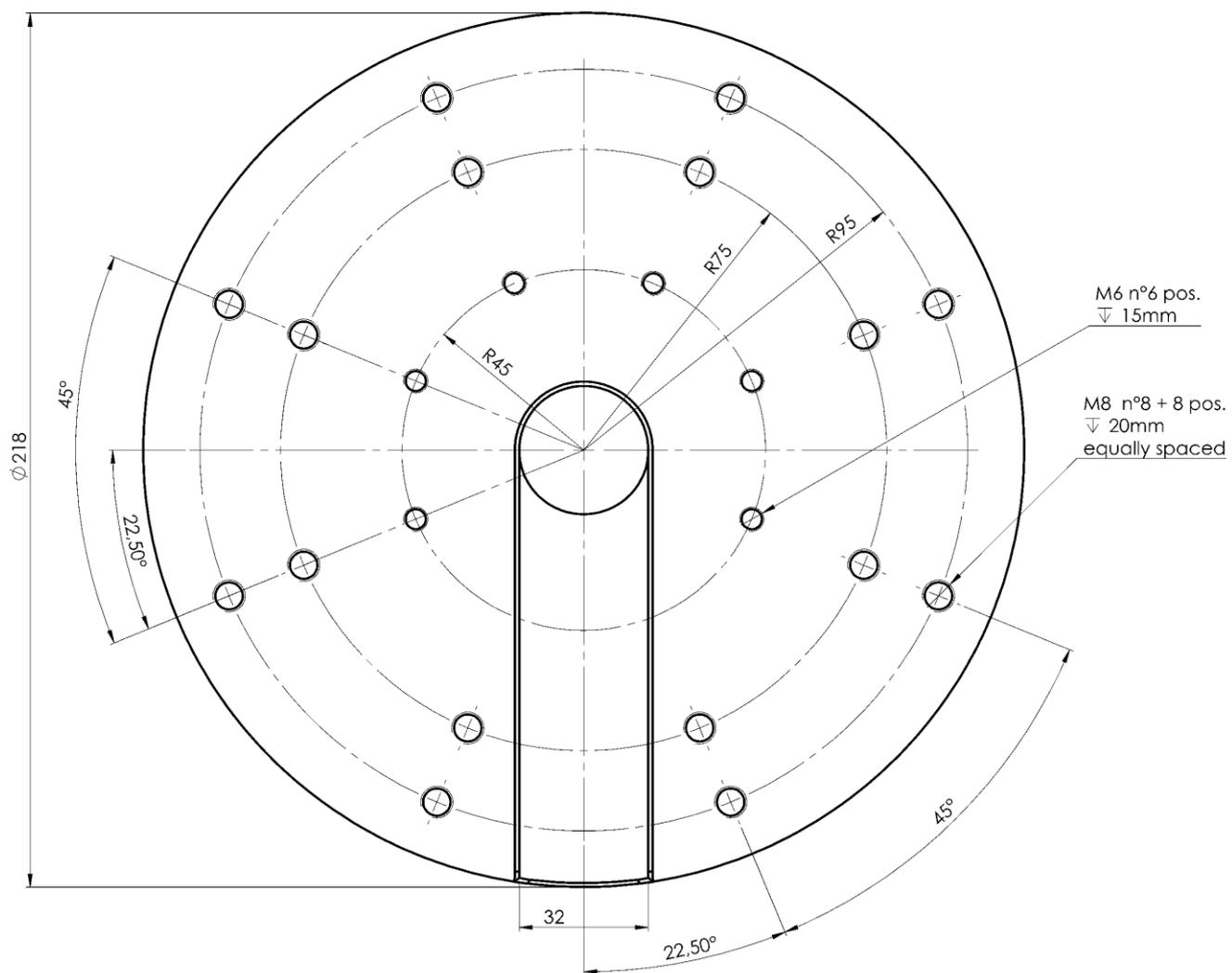
14.1 Basis-Adapter

Alle Maße in Millimeter



14.3 Teleskop-Flansch

Alle Maße in Millimeter



15. Hinweise für Langzeitaufnahmen ohne und mit Guiding

1. Einführung

Die GM3000HPS ist mit hochgenauen Absolut-Encodern ausgestattet, die unmittelbar auf den Achsen angebracht sind. Hierdurch wird eine sehr genaue Nachführung gewährleistet, die u.a. auch die atmosphärische Refraktion in Horizontnähe berücksichtigt. Die Nachführfehler sind in der Regel geringer, als die durch Seeingeeinflüsse hervorgerufenen "Verschmierungen" der Sternscheibchen, vor allem bei typischen mitteleuropäischen Verhältnissen. Deswegen können, vor allem bei nicht zu großen Aufnahmebrennweiten, meistens ungeguidete Langzeitaufnahmen mit Erfolg durchgeführt werden.

Bei Aufnahmebrennweiten von über etwa 1200 mm wird hingegen ein sehr moderates Guiding empfohlen. Der Schlüssel liegt in einer genügend steifen Anordnung der ganzen Einheit Montierung - Teleskop - Kamera. Ist das gewährleistet, so sind auch wesentlich längere Aufnahmebrennweiten bei Belichtungszeiten von etwa 10 Minuten ohne Guiding möglich. Nachfolgend sind einige Punkte aufgeführt, die für erfolgreiche Langzeitaufnahmen beachtet werden sollten.

2. Hinweise für ungeguidete Aufnahmen

2.1 Die Montierung sollte so gut wie möglich eingenordet (bzw. eingesüdet) sein. Polfehler führen zu einem Driftverhalten, welches bei eingeschaltetem Zweiachsentracking (Dual Axis, Abschnitt 6.3.2) zwar ausgeglichen wird, es bleibt aber eine Bildfelddrehung bestehen. Außerdem muß in Deklination kontinuierlich korrigiert werden, was Fehlerpotential für unrunde Sterne in sich birgt.

Das genaue Ausrichten der Polachse wird von der Steuerung hervorragend unterstützt. Es ist ohne besonderen Aufwand ein Polfehler von unter 1 Bogenminute erreichbar.

2.2 Beim Alignment sollten, vor allem bei stationärer Aufstellung, so viele Referenzsterne wie möglich einbezogen werden, idealerweise am ganzen Himmel, wenn die Sichtverhältnisse dies erlauben. Optimal ist eine Anzahl von etwa 20 Referenzsternen. Das daraus resultierende Pointing-Model kann dann eventuelle systematische Veränderungen berücksichtigen. Das kann z.B. eine Veränderung der optischen Achse bei bestimmten Lagen des Teleskops sein, was bereits im Bereich von 1/10 mm zu deutlichen Auswirkungen führen kann. Solche Veränderungen treten gerade bei großen Teleskopen häufiger auf als vermutet. Werden systematische Veränderungen durch das Pointing-Model erfasst, so kann die Steuerung dies beim Nachführen berücksichtigen, was vor allem bei ungeguideten Aufnahmen wichtig ist.

2.3 Es ist auf eine besonders stabile und steife Verbindung zwischen Montierung und Teleskop zu achten. Hier ist oft der Grund zu suchen, wenn trotz aller sonstigen Maßnahmen die Sterne nicht rund sind. Auch ein langsam verkippender oder durchrutschender Okularauszug ist ein gängiger Fehler.

3. Zusätzliche Hinweise für geguidete Aufnahmen

3.1 Soll geguidet werden, so sind zusätzlich zu den Hinweisen in Punkt 2 einige weitere Vorgehensweisen zu beachten. Gründe für die Entscheidung zu guiden können sein: Kippgefahr des Hauptspiegels (trotz Fixierung) und Kippgefahr des Okularauszuges bei schweren Kameras. Solche Veränderungen im System treten meist spontan auf, können also im Pointing-Modell nicht berücksichtigt werden. Da ein separates Leitfernrohr Systemveränderungen dieser Art nicht erfassen kann, wird vor allem für langbrennweitige Spiegelsysteme ein OFF-Axis-Guider empfohlen.

Sich für ein Guiding zu entscheiden, könnte auch darin begründet sein, dass nur wenige Referenzsterne in das Pointing-Modell aufgenommen werden konnten, so dass mögliche systematische Veränderungen im System nicht genügend erfasst worden sind. Hier reicht meist ein 3-Star-Alignment, um schon sehr gute Ergebnisse zu erzielen. Das vereinfacht bei mobiler Anwendung die Aufstellung.

Nachfolgend werden zusätzliche Hinweise zum Guiden gegeben.

3.2 Wie Guiding-Korrekturen an die Montierung weitergeleitet werden, wird in der Guiding-Software mit der sog. „Aggressivität“ eingestellt. Infolge der hochgenauen Absolut-Encoder der Montierung sind keine größeren Abweichungen von Seiten der Montierung, wie z.B. Schneckenfehler, zu erwarten. Es empfiehlt sich deshalb, die Aggressivität relativ gering einzustellen. Dadurch wird vermieden, dass das Guiding auf Seeing-Einflüsse reagiert. Ist die Gefahr des Spiegelkippens vorhanden, so muß ein Kompromiss gefunden werden, und die Aggressivität kann moderat erhöht werden.

3.3 Soll das Guiding nur wirklich langfristige Veränderungen berücksichtigen, wird man das Zeitraster der Guidingbefehle vergrößern. Das heißt, dass beispielsweise nur alle 15 oder 30 Sek. ein Guidingbefehl erfolgt, sofern die Guiding-Software diese Einstellmöglichkeit erlaubt.

Im Normalfall braucht hier das Guiding nur eine eventuelle Drift der Montierung auszugleichen, da Schneckenfehler größtenteils durch die Elektronik mit den Absolut-Encodern vermieden werden.

3.4 Wenn die Ausrichtung der Polachse noch mit einem gewissen Restfehler behaftet ist, so tritt eine Drift in Deklination auf. Hier kann es beim Autoguiding vorteilhafter sein, die 2 – Achsen-Nachführung (Dual Tracking) zu deaktivieren. In diesem Fall erfolgen die Korrekturen in Deklination meist nur in einer Richtung. Das kann das Ergebnis noch ein wenig verbessern.